
ISSN 0033 7668
RADIO PLANS
ELECTRONIQUE Loisirs
N° 440 Juillet 1984
13 f
Préamplificateur d'antenne à grand gain
Eurocast 84 : les tendances
Thermométrie
Booster symétriseur
Synthétiseur de fréquences audio avec ORIC-1
Tracé de courbes de réponses de HP sur ZX 81
Adaptateur tachymètrique
Belgique: 97 FB - Suisse: 4 FS - Canada $: 2 - Espagne: 220 Pesetas - Tunisie: 1.38 Dinar
T 2438 - 440 - 13,00 F
BOOSTER symétriseur
TACHY

RADIO PLANS
ELECTRONIQUE Loisirs

Société Parisienne d'Edition
Société anonyme au capital de 1 950 000 F. Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Direction-Rédaction-Administration-Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 200.33.05.

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef
Christian DUCHEMIN

Rédacteur en chef adjoint
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs
Paulette GROZA

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 37-93-60 Paris.
Chef de publicité : **Mlle A. DEVAUTOUR**
Assistante : **E. LAUVERGEAT**
Service promotions : **S. GROS**
Direction des ventes : **J. PETAUTON**

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an **112 F** - Étranger : 1 an **180 F** (12 numéros).
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2 F en timbres.
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

Ce numéro a été tiré à 98 500 exemplaires

OJD DIFFUSION PUBLICITE 1983

Dépôt légal juillet 1984 - Editeur 1217 - Mensuel paraissant en fin de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse. Composition COMPOGRAPHIA - Imprimeries SNIL Aulnay-sous-Bois et REG Torcy.

COTATION DES MONTAGES

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

***temps*:**

- Moins de 2 h de câblage
- Entre 2 h et 4 h de câblage
- Entre 4 h et 8 h de cablage
- Plus de 8h

***difficulté*:**



- Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière
- Mise au point nécessitant un matériel de mesure minimum (alim., contrôleur)



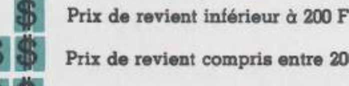
- Montage nécessitant des soins attentifs et un matériel de mesure minimum
- Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire ainsi qu'un matériel de mesure évolué (scope, géné BF, contrôleur, etc.)

***dépense*:**

- Prix de revient inférieur à 200 F
- Prix de revient compris entre 200 F et 400 F



- Prix de revient compris entre 400 F et 800 F

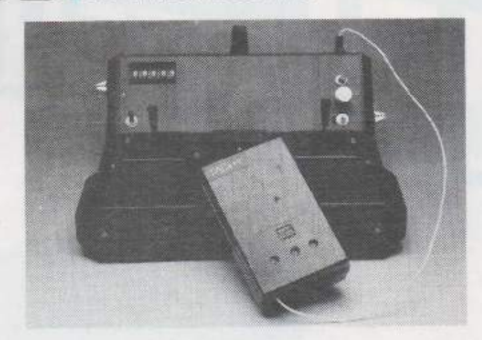


- Prix de revient supérieur à 800 F

SOMMAIRE

N° 440 JUILLET 1984

Réalisation





Technique



Micro-Informatique

Divers



Ont participé à ce numéro:
Astrid, M. Barthou, J. Ceccaldi, Crescas, F. de Dieuleveult, G. Ginter, P. Gueulle, M.-A. de Jacquelot, F. Jongbloët, M. Rateau, R. Rateau, R. Rivière, J. Sabourin, R. Scherer.

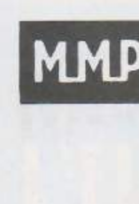
LES BRANCHÉS LISENT HIFI STÉRÉO



En plus de ses rubriques habituelles, Hi-Fi Stéréo a repris sa rubrique « Dossiers ».
Régulièrement, ce sont vingt maillons Hi-Fi du même type qui sont passés au crible : mesures et possibilités bien sûr, mais aussi et surtout conseils optimaux d'utilisation pour chaque appareil, et compte rendu d'écoute.
Le tout sans compromis !

Chaque mois, dans Hifi Stéréo, vous trouverez des bancs d'essai et des reportages nombreux, pour vous aider à mieux choisir votre chaîne Hifi.

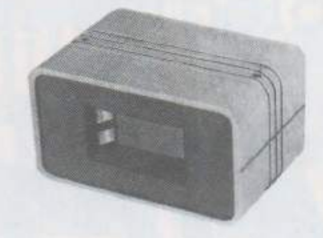




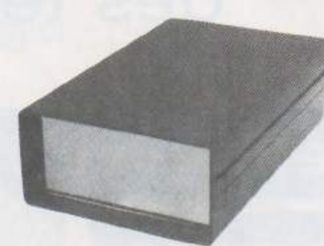
LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS







110 PP ou PM Lo
avec logement de pile
115 PP ou PM Lo
avec logement de piles



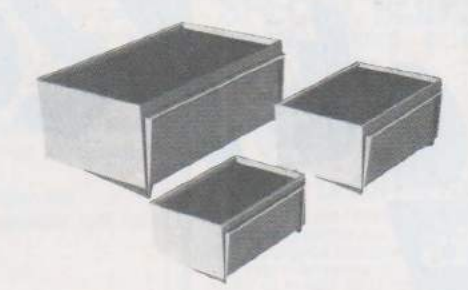
SERIE «L»

173 LPA avec logement pile face alu	110 x 70 x 32
173 LPP avec logement pile face plas.	110 x 70 x 32
173 LSA sans logement face alu	110 x 70 x 32
173 LSP sans logement face plast.	110 x 70 x 32

SERIE «PP PM»

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

** PP (plastique) - PM (métallisé)*



GAMME STANDARD DE
BOUTONS DE RÉGLAGE



220 PP ou MP ou PM/G avec poignée

SERIE «PUPICOFFRE»

10 A, ou M, ou P	85 x 60 x 40
20 A, ou M, ou P	110 x 75 x 55
30 A, ou M, ou P	160 x 100 x 68

** A (alu) - M (métallisé) - P (plastique).*



Tél. 376.65.07
COFFRETS PLASTIQUES
10, rue Jean-Pigeon
94220 Charenton
Distributeur France Sud : LDEM

Choisissez un métier sans vous tromper

SECTEURS	SANS DIPLOME	NIVEAU B.E.P.C. (ou C.A.P.)	NIVEAU BACCALAUREAT
INFORMATIQUE	☐ Opératrice de saisie ☐ Codifieur ☐ Initiation à l'informatique.	☐ Opérateur(trice) sur ordinateur ☐ Programmeur d'application ☐ Programmeur sur micro-ordinateur.	☐ Analyste programmeur ☐ Langages de programmation ☐ Analyste (Bac + 2) ☐ B.T.S. informatique.
ELECTRONIQUE AUTOMATISMES	☐ Electronicien ☐ Installateur dépanneur électroménager ☐ Monteur câbleur en électronique.	☐ C.A.P. et B.P. électronicien ☐ Technicien électronicien ☐ Technicien en micro-processeurs ☐ Technicien en automatismes.	☐ B.T.S. électronicien ☐ Sous-ingénieur électronicien.
RADIO T.V. HI-FI	☐ Monteur dépanneur R.T.V. HI-FI ☐ Monteur dépanneur VIDEO.	☐ Technicien R.T.V. HI-FI ☐ Technicien en sonorisation.	
ELECTRICITE	☐ Electricien d'entretien ☐ Electromécanicien.	☐ Technicien électricien ☐ Technicien électromécanicien.	☐ Sous-ingénieur électricien.

SOGEX

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16.7.1971 sur la formation continue).
EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel
3000 X - 76025 ROUEN Cédex



G.I.E. Unieco Formation
Groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

BON pour recevoir GRATUITEMENT

POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

RAP/086

M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐

NOM .... PRENOM ....

ADRESSE : N° .... RUE ....

CODE POSTAL ⌊⌊⌊⌊⌊⌊ LOCALITE ....

(Facultatifs)

Tél. .... Age .... Niveau d'études ....

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse : ....

EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation,
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX
Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins, 4000 Liège
Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.



DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- ● L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- ● Vous connaitrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- ● Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- ● Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

TRAVAIL ou DETENTE !
C'est maintenant l'électronique

GRATUIT! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleur 32 pages ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE** 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) ____________ RP 7 84

ADRESSE ____________

Enseignement privé par correspondance

devenez un radio-amateur
et écoutez vivre le monde

Notre cours fera de vous un émetteur radio passionné et qualifié.

Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT! Pour recevoir sans engagement notre brochure RADIO-AMATEUR remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à :

le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE** BP 42 35800 DINARD (France) RPA 7 84

NOM (majuscules S.V.P.) ____________

ADRESSE ____________

LE DEFI BLOUDEX.
CENTRALE D'ALARME 4 ZONES



- 1 zone temporisée N/F
- 1 zone immédiate N/O
- 1 zone immédiate N/F
- 1 zone autoprotection permanente (chargeur incorporé), etc.
- **1 RADAR** hyperfréquence, portée réglable 3 à 15 m + réglage d'intégration ou IR 1 5LD, 12 m
- **2 SIRENES** électronique modulée, autoprotégée
- **1 BATTERIE** 12 V, 6,5 A., étanche, rechargeable
- **20 mètres** de câble 3 paires 6/10
- 4 détecteurs d'ouverture ILS

PRIX **2 690 F** (envoi en port dû SNCF)

SPECIAL BIJOUX
LINGOTS - PIERRES - BILLETS



M19 LE COFFRE FORT que l'on emmure soi-même

Percement a efectuer avec le trépan au carbure de tungstène fourni avece le **M19** et une perceuse à percussion de bonne qualité ayant un mandrin de 13 mm de capacité (se loue facilement).
Le **M19** s'installe rapidement et aisément dans les murs, piliers et autres ouvrages de maçonnerie d'une épaisseur totale de 23 cm minimum de béton, pierre de taille, granit, brique, meulière, parpaings.
CAPACITE PRATIQUE :
2 lingots, ou 50 000 F env. en 500 F.
Dimensions : long. 184 mm - ∅ 60 mm.

1304 F - Port 30 F Doc. c/6 F en timbres

PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX: nous consulter

Document. complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation.

INTERRUPTEUR SANS FIL
portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.) Alimentation du récepteur : entrée 220 V sortie 220 V, 500 W EMETTEUR alimentation pile 9 V. **AUTONOMIE 1 AN**

450 F Frais d'envoi 25 F

DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m. Bande X.

1450 F Frais d'envoi 40 F

DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR



MW 25 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

RADAR HYPERFREQUENCE
MW 21 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.



Prix : NOUS CONSULTER

Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.



MICRO EMETTEUR
depuis 450 F

Frais port 25 F
Documentation complète contre 10 F en timbres

RECEPTEUR MAGNETOPHONES



- **Enregistre** les communications en votre absence. AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.
- Fonctionne avec nos micro-émetteurs.

PRIX NOUS CONSULTER

Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.

DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD



Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : **950 F** Frais de port 35 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
(1) 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

collection MICRO SYSTEMES 

REJOIGNEZ CEUX QUI PARLENT AUX MACHINES

PILOTEZ VOTRE ZX 81

P.GUEULLE



Pilotez votre ZX-81
P. Gueulle

Cet ouvrage est à la fois un livre d'**d'initiation** et un guide d'**utilisation** du ZX-81. Initiation à la micro-informatique et au langage Basic avec les résultats qui doivent s'inscrire sur l'écran. Guide d'utilisation avec 40 programmes originaux et des conseils techniques pour l'utilisation des périphériques.

128 pages *PRIX : 75 F port compris.*

K7 Nº 1 : Pilotez votre ZX-81
P. Gueulle

L'auteur a enregistré les 40 programmes de son livre sur cassette.

PRIX : 75 F port compris.

Maîtrisez votre ZX-81
P. Gueulle

Après vous avoir fait partager son apprentissage du Basic dans « Pilotez votre ZX-81 », Patrick Gueulle vous propose de découvrir la **programmation 16 K et la programmation en langage machine.**

L'assembleur Z-80 permet, grâce aux fonctions PEEK, POKE et USR, d'écrire des programmes extrêmement rapides et très peu encombrants. « Maîtrisez votre ZX-81 » aborde en outre les problèmes des interfaces auxquelles un chapitre entier est consacré. *160 pages.*

Coll. Micro-Systèmes nº 3. *PRIX : 82 F port compris.*

Cinquante programmes pour ZX-81
G. Isabel

Utiles ou diversissants, les programmes qui sont rassemblés dans cet ouvrage sont originaux et utilisent au mieux toutes les fonctions du ZX-81. Ils sont tous écrits pour la version de base de ce micro-ordinateur avec mémoire RAM de 1 K. **Loin d'être limités, ils constituent au contraire un exercice très intéressant pour apprendre à ne pas dépasser la place mémoire disponible.**

Votre propre imagination et les idées développées dans cet ouvrage vous permettront de créer très rapidement des programmes personnels. *128 pages.*

POCHE informatique nº 1. *PRIX : 45 F port compris.*

Montages périphériques pour ZX-81
P. Gueulle

Dans cet ouvrage, Patrick Gueulle vous propose **de construire vous-même des interfaces et périphériques** pour ce micro-ordinateur. Les périphériques retenus ont été sélectionnés pour leur utilité pratique. Ainsi l'auteur vous propose de résoudre vos problèmes d'enregistrement automatique, de réaliser une horloge temps réel... et vous conseille pour l'assemblage et le dépannage.

Il vous propose également une sélection de **logiciels** écrits en Basic et en langage machine qu'il vous suffira de frapper au clavier pour doter le ZX-81 de possibilités parfois insoupçonnées. *128 pages.*

POCHE informatique nº 2. *PRIX : 45 F port compris.*

Mathématiques sur ZX-81 : quatre-vingt programmes
M. Rousselet

Analyse, algèbre linéaire, statistiques, probabilités... Une gamme très complète de programmes bien conçus pour le lycéen, l'étudiant ou le mathématicien. Pour ceux qui ne possèdent pas de ZX-81, l'auteur explique la démarche qui leur permettra de programmer leurs calculs sur d'autres matériels. L'auteur vous propose ainsi des programmes sur le tirage au sort et les tris, les calculs avec les entiers, les fonctions numériques, la réalisation d'une équation, l'intégration, les vecteurs et matrices, les lois de probabilité discrètes et continues. *128 pages.*

POCHE informatique nº 5. *PRIX : 45 F port compris.*

G. ISABEL
50 PROGRAMMES POUR ZX 81
POCHE - informatique 1

P. GUEULLE
MONTAGES PÉRIPHÉRIQUES POUR ZX 81
POCHE - informatique 2

M. ROUSSELET
MATHEMATIQUES SUR ZX 81
80 PROGRAMMES
POCHE - informatique

Commande et règlement à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

PRIX PORT COMPRIS
Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande.

Je découvre



Le son laser



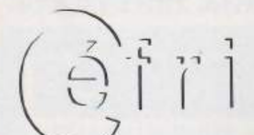
Oric 1+Atmos



CP/M-MS/DOS-UNIX




COMMENT REALISER ET REPARER TOUS LES MONTAGES ELECTRONIQUES
COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES
OFFRE SPÉCIALE DE SOUSCRIPTION :
295 F franco (350 F à parution en septembre)
● micro-informatique ● jeux électroniques ● instruments de musique ● son, vidéo, photo ● télécommandes, alarmes ● appareils de mesure et de contrôle, etc.
240 pages de montages testés
Du gadget électronique de base aux réalisations les plus sophistiquées, ÇA MARCHE !
Ça marche parce que les explications et les schémas sont clairs, et parce que tous les modèles sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.
Comment construire vous-même...
Une chaîne hi-fi, un magnétoscope, un orgue électronique, une alarme anti-vol, des appareils de mesure, un MICRO-ORDINATEUR !
(Et aussi comment détecter les pannes... et les réparer !)
20 % de théorie, 80 % de montages, et aussi...
— les conseils et les tours de main de professionnels
— un lexique technique français-anglais
— toutes les dispositions légales à respecter.
Format 21 × 29,7 !
Géniales, les mises à jour
Tous vos montages électroniques sont dans un classeur avec des feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler. Et surtout, un simple geste suffit pour insérer vos mises à jour (prix franco : 150 F). 4 fois par an, elles vous feront découvrir de nouveaux modèles de réalisations et tous les nouveaux produits sortis sur le marché.
BON DE COMMANDE
à renvoyer aux Éditions WEKA, 12, cour St-Éloi, 75012 Paris — Tél. (1) 307.60.50
■ OUI, je commande aujourd'hui même COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES et bénéficie de votre offre spéciale de souscription : 295 F Franco au lieu de 350 F.
Nom .... Prénom .... Date
Adresse .... Signature
.... Tél ....
Je joins mon règlement de 295 F, je recevrai automatiquement les mises à jour (4 fois par an au prix de 150 F franco TTC la mise à jour). Je pourrai interrompre ce service sur simple demande.



Centre d'Etudes, de Formation Réalisations Industrielles

La valise vous offre différentes possibilités de Réalisations Electroniques, microprocesseurs, analogiques, numériques.



LA VALISE MEGATEST

Caractéristiques techniques :

- 3 alimentations
- 1 générateur de fonctions
- 20 anti-rebonds
- 32 sorties logiques TTL
- 2 relais 6 V continu
- 2 relais 24 V continu
- 2 connecteurs micro
- 1 carte analogique-numérique
- 4 plaques Labs
- 1 cordon d'alimentation
- 1 cordon équipé de fiche BNC
- Divers cordons équipés de fiches mâles Ø 2 mm

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser :

CEFRI - Contremarche de Prissé - 79360 BEAUVOIR/NIORT
Tél. : (49) 24.20.60.

DEVENEZ DETECTIVE



En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE DE DETECTIVES-EXPERTS (organisme privé d'enseignement à distance) vous prépare à cette brillante carrière.
L'E.I.D.E. est la plus importante et la plus ancienne école de détectives fondée en 1937.

Formation complète pour détectives privés. Certificat de scolarité en fin d'études. Possibilités de stages dans un bureau ou une agence de détectives.
Gagnez largement votre vie par une situation BIEN A VOUS. N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite n° F23 à :

E.I.D.E., 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris
BELGIQUE : 13, Bd Frère-Orban 4000 Liège

sogex

BON pour recevoir votre brochure gratuite : F 22

NOM ....
PRENOM ....
ADRESSE ....
CODE POSTAL ☐☐☐☐☐ VILLE ....

TORG

la mesure, imbattable... au rapport qualité/prix

« U-4324 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2.5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.

Volts c. continu	60 mV à 1.200 V en 9 gammes
Volts c. alternatif	0.3 V à 900 V en 8 gammes
Ampères c. continu	6 µA à 3 Amp. en 6 gammes
Ampères c. alternatif	30 µA à 3 Amp. en 5 gammes
Ohm-mètre	2 ohms à 20 Megohms en 5 gammes
Décibels	— 10 à + 12 dB échelle directe

Dim. 163 × 96 × 60 mm. Livré en boîte carton renforcé, avec cordons, pointes de touche embouts croco. - **Prix sans pareil** **185 F** port et embal. 26 F



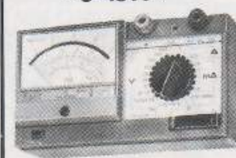
« U-4315 »

Résistance interne : 20 000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2.5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.

Volts c. continu	10 mV à 1 000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif	250 mV à 1 000 V en 9 gammes
Ampères c. continu	5 µA à 2,5 A en 9 gammes
Ampères c. alternatif	0,1 mA à 2,5 A en 7 gammes
Ohm-mètre	1 ohm à 10 Megohms en 5 gammes
Capacités	100 PF à 1 MF en 2 gammes
Décibels	— 16 à + 2 dB échelle directe

Dim. 215 × 115 × 80 mm. Livré en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **189 F** port et embal. 31 F

« U-4317 »



Avec **disjoncteur automatique** contre toute surcharge.
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision ±1.5 % c. continu. et ±2.5 % c. alternatif.

Volt c. continu	10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif	50 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu	5 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ampères c. alternatif	25 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ohm-mètre	1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes
Décibels	— 5 à + 10 dB échelle directe

Dim. 203 × 110 × 75 mm. Livré en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **289 F** port et embal. 31 F



« U-4341 »

CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTORMETRE INCORPORE
Résistance interne : 16.700 ohms par volt (courant continu).
Précision : ± 2,5 % c. continu et ± 4 % c. alternatif.

Volts c. continu	10 mV à 900 V en 7 gammes
Volts c. alternatif	50 mV à 750 V en 6 gammes
Ampère c. continu	2 µA à 600 mA en 5 gammes
Ampère c. alternatif	10 µA à 300 mA en 4 gammes
Ohm-mètre	2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes

TRANSISTORMETRE : Mesure ICR, IER, ICI, courants base, collecteur en PNP et NPN - Dim. 213 × 114 × 75 mm. En malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **195 F** port et embal. 31 F

Les gammes de mesures sont données de ± 1/10e première echelle à fin de dernière echelle

OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 » du DC à 10 Mhz

DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S, atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 MΩ/40 pF avec sonde 1/1 et 10 MΩ/25 pF avec sonde 1/10.
DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée, vitesse de balayage 1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions, synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou −). Écran 50 × 60 mm, calibrage 8 × 10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10, H. 19, P. 30 cm.
Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1
Prix sans pareil **1595 F** port et emb. 60 F

OSCILLO « TORG C1-90 » du DC à 1 MHz

Mêmes fonctions que modèle C1-94, dimens. et présentation identiques.
Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1
Prix sans pareil .... **990 F** port et emb. 60 F

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4 gammes, 0 - 300 - 600 volts, 2 gammes
Prix sans pareil .... **239 F** port et embal. 60 F

UN BEAU CADEAU *TORG* DE PROMOTION

Valable jusqu'au 31/07/1984	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4341	1 645	76
PINCE AMPEREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4341	339	31
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4341	439	76
2 CONTRÔLEURS 4315 + CONTRÔL. 4341	449	76
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4341	719	76

starel *148, rue du Château, 75014 Paris, tél. 320.00.33*
Métro : Gaité / Pernety / Mouton-Duvernet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche et le lundi matin. Les commandes sont exécutées après réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement acceptés si 50 % du prix à la commande.


Recommandez-vous
de RADIO-PLANS
Auprès de nos annonceurs
Je viens
de la part de
RADIO PLANS

FERMETURE ANNUELLE DU SAMEDI 28 JUILLET AU SOIR, RÉOUVERTURE LUNDI 27 AOÛT AU MATIN

Departement
MICRO INFORMATIQUE

TEXAS INSTRUMENTS TI99/4A



TEXAS DISPONIBLE

Extension 32K • Manette • Magnetophone • Cable K7 • Gestion de rapport • Othello •

K7 de Jeux INFOGRAMS pour TI 99

Tombe du sorcier 90.00

Norbert 192.00

Tracteurs Fols 90.00

Billard 90.00 Golf 90.00

Autoroute 172.00

Data complet TI 99 A console periphérique 198.00 2 volumes

Livre TI Basic etendu en français 70.00

DISKETTES 5 1/4".
Simple face, simple ou double densité, secteur soft : prix : **24,50 F**, par 10 : **22,50 F**.
Double face. Double densité.
Secteur Soft : **35.50**. Par 10 : **33.00**

DISKETTES 8"
Double face, double densité, secteur soft : Prix :**49,00 F**, par 10 : **45,00 F**.
Boîte de rangement pour 40 diskettes avec intercalaire. Prix : **245,00 F**.
Kit nettoyage Diskette 5 1/4". Contient 2 diskettes. 1 flacon de produit de nettoyage. Prix : **168,00 F**.

IMPRIMANTE MANNESMAMM
Vitesse 80 CPS en 10 CPI sur 80 Col. Impression bi-directionnel oprimisée matrice 9 × 8 full space rubban mylar, graphisme par adressage direct des aiguilles **4 496 F**

IMPRIMANTE 4 COULEURS SFMIO
40/80 col. 12 CPS.
Table traçante 9 cm/s sur papier 11,5 cm. **PROMOTION : 1 895,00 F**
Interface parallèle
Type " Centronic "

EFFACEUR d'EPROM EN KIT 180 f
- 1 tube spécial
- 2 supports
- 1 transfo d'alimentation
- 1 starter avec support

CABLES MEPLAT

10 conducteurs	8,00 F
16 conducteurs	13,00 F
26 conducteurs	28,50 F
40 conducteurs	32,00 F
50 conducteurs	48,00 F

UNE AFFAIRE moniteur



Haute résolution
ZVM 121E
Ecran 31 cm. Compatible avec tous micros ordinateurs
Monochrome vert : **1 319**
Monochrome ambre : **1 449**

CLAVIER Q WERTY 725,00
Matrice 8 × 8, 64 touches.
Carte codée ASCII, sorties parallèles, ou séries RS 232 C : **399,00**
Touche + cabochon simple **4,80**
Touche + cabochon double **6,00**
Barre espace **23.00**



LYNX 48 ko .... **2 990,00 F**
Clavier mécanique.
Microprocesseur Z 80 4 MHz.
Haute résolution graphique (248 × 256).
8 couleurs.
Sons gérés par convertisseur D/A.
Basic très puissant.
Interface K7 pour magnétophone standard.
Sortie vidéo Peritel.
Sortie RS 232.

LYNX 96 Ko .... **4 590,00 F**
Identique à la version 48 Ko.
Basic plus puissant.

LYNX 128 Ko .... **6 690,00 F**
Identique à la version 96 Ko.
80 colonnes.
Haute résolution graphique (248 × 512).
Compatible CP/M.

LECTEUR DE DISQUETTES :
avec contrôleur .... **3 990,00 F**
sans contrôleur .... **2 990,00 F**
200 Ko formaté.
40 pistes.
Simple face.
Double densité.
Alimentation 220 V.
Possibilité de 3 lecteurs supplémentaires avec le même contrôleur.

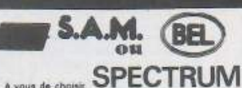
INTERFACE POUR TOUS MODÈLES LYNX
Interface Joysticks .... 210,00 F.
Interface Parallèle .... 700,00 F

RALLYE MAN, MOTARS...
Pour parler avec votre équipier. Sous votre casque, écouteurs et laryngophone.
385 F
Sans montage. Livré complet. Réglage de sensibilité. Réglage de niveau.

Dépositaire
YAESU SOMMERKAMP KENWOOD
Toute la gamme disponible

Téléphone
★ **SANS FIL**
Portée 200 mètres
Clavier électronique avec mémoire du dernier numéro
1 890,00 F

FIBRE OPTIQUE
Nue ⌀ 1 mm **8.50 F le mètre**
Gainée ⌀ 2 mm **12.00 F le mètre**



ou SPECTRUM
à vous de choisir
SAM : 2 380 F (500 mètres)
Option pour **SAM** : 520 F
SR 1000 : 2 985 F (800 mètres)
SPECTRUM : 4 250 F (1 000 mètres)
BEL MICRO EYE XKR VII : 3 990 F (1 000 mètres)
(grand comme 2 paquets de gitane).
Tous les modèles disponibles.

PANNEAU SOLAIRE PORTABLE



3-6-9 volts (50 ma 198F)

CELLULE SOLAIRE

Cellule ⌀ 100 – 1,8 A/0,45V	109,00 F
Demi-cellule – 0,9A/0,45V	63,00 F
Quart de cellule – 0,25 A/0,45 V	18.00 F
Cellule ⌀ 5,5 cm – 06 A/0,45 V	48,00 F
Cellule carré 100 × 100 – 1,3 A/0,45 V	91,00 F

Les cellules peuvent montées en séries ou en parallèle pour augmenter le courant ou la tension.
Colle conductrice ELECOLIT .... 39,00 F

TOUT POUR VOTRE SINCLAIR Z × 81

Le micro (disponible)	**580,00**
IMPRIMANTE	**1 190,00**
Papier 5 rouleaux	**150,00**
Cassette logiciels	
Jeux de Réflexion	
Othello	**95,00**
Echecs	**95,00**
Cobalt	**95,00**
Jeux d'Arcade	
Panique	**75,00**
Stock Car	**75,00**
GESTION	
Budget familial	**95,00**
Z X Multifichiers	**150,00**
Vu calc	**110,00**
UTILITAIRES	
Assembleur	**75,00**
Z X Tri	**75,00**
La carte couleur	**395,00**
Le Module mémoire 16 K	**380,00**
Clavier Sinclair	**230,00**
Carte sonore	**385,00**
Carte Entrée/Sortie	**385,00**
Synthèse de parole	**461,00**
Carte 8 Entrées Analogiques	**386,00**
Carte Eprom	**225,00**
Programmateur d'Eprom	**964,00**
Crayon optique	**466,00**
Adaptateur manettes de jeux	**237,00**
Poignée programmable	**309,00**
POUR VOTRE ORIC	
Synthétiseur vocal	**492,00**
Carte 8 Entrées analogiques	**371,00**
Carte Entrées-Sorties	**421,00**
Cordon Péritel	**110,00**
POUR VOTRE SPECTRUM	
Spectrum Peritel 16 K	**1 850,00**
Interface Z X 1	**895,00**
Microdrive ZX	**940,00**
Modulateur N/B Spectrum	**208,00**
Câble Peritel	**110,00**
LIVRES	
La pratique du Sinclair Z × 81	**80,00**
Maîtrisez votre Sinclair Z × 81	**80,00**
Pilotez votre Z × 81 avec K7	**126,00**
Jeux en Basic sur Z × 81	**49,00**
Découvrez le Z × 81, le Timex Sinclair 1000	**79,00**

ANIMATION LUMINEUSE

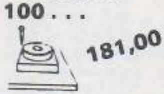


VERSION : MONTE
Laser 2 mw dans son coffret : 2.190 F
Animation pour **Laser** comprenant pupitre de commande + coffret animation (4 moteurs) ...... 2 198 F

VERSION : KIT

Tube 2 Mw ... NEC	1 450 F
Transformateur	178 F
Coffret laqué noir	107 F
Composants et accessoires	287 F
Circuit imprimé	43 F
Miroir traité 2,5 épaisseur ⌀ 1,5	19 F
Moteur	35 F

TRANSDUCTEUR DE SONS STD 100...



181,00

Remplace avantageusement les hauts parleurs conventionnels, efficace dans tous les cas de sonorisation. Se met à la place de n'importe quel haut parleur de 8 ohms et se fixe sur toutes les parois, porte, plafond, mur, vitre, etc... dont il prend la surface comme membrane d'émission sonore 75 × 75 × 35 mm, poids 350 g. Fréquence 40 à 15 000 HZ.
Puissance maximum 70 watts.

PROMO SUPER PROMO SUPER

(quantité limitée)
BRAS « STAD 1 »
669 F
Livré avec cordon fiches plaqué or

MOTEUR MKL15 179F

MKL 15 MOTEUR pour platine à entraînement direct 18 V continu. 2 vitesses réglables durables. 63 db (pondéré) pleurage 0,05 % livré avec schéma d'utilisation .... 179,00 F
PLATEAU 309 8 MM repères stroboscopiques 33 T et 45 tours minute 50 Hz, poids 1,4 kg .... 199,00 F
COUVRE PLATEAU .... 36,50 F
KIT ACCESSOIRES Transfo bouton etc. .... 119,00 F
CELLULE MAGNETIQUE
SHURE M 91 ED .... 319,00 F
ADC GLM 36 .... 320,00 F
COMPTEUR HORAIRE
(pour l'usure de votre diamant) .... 134,00 F
DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE

QUARTZ EN STOCK

A BROCHES 15.00 OU
★ A FILS 10.00F

Quartz d'horloge 3.2768 KHZ. 39.00
Quartz d'horloge 3.2768 KHZ. 46.00

9.8275	51.00	26.315	33.00	26.775		27.035		27.325		31.710	28.00
9.940	51.00	26.325	33.00	26.780		27.045		27.330		31.720	28.00
10.240	51.00	26.335	33.00	26.790		27.055		27.335		31.730	28.00
10.245	62.00	26.345	33.00	26.795*		27.065		27.340*		31.770	28.00
10.2775	59.00	26.495	48.00	26.800		27.070		27.345		31.820	28.00
11.1758	49.00	26.510		26.810		27.075		27.350		31.845	28.00
11.326	62.00	26.520	19.00	26.820	19.00	27.085		27.355		31.870	28.00
11.475	62.00	26.530		26.825	19.00	27.095		27.360*		32.200	
19.555	46.00	26.535		26.830*		27.105	19.00	27.365		32.250	
19.655	46.00	26.540		26.835		27.115	19.00	27.370		32.300	
19.880	46.00	26.545		26.840		27.120		27.375		32.350	28.00
20.105	46.00	26.550	33.00	26.845		27.125		27.380*		1 MHZ	49.00
20.255	62.00	26.560	19.00	26.850		27.135	19.00	27.385		3.58 MHz	52.00
20.330	46.00	26.565		26.860		27.140		27.390		4 MHz	39.00
20.555	46.00	26.570		26.865*		27.145		27.395		4.194304 MHz	
20.625	46.00	26.580		26.870		27.155*		27.400*			63.00
20.705	59.00	26.590		26.875*		27.165		27.405	19.00	10 MHz	36.00
20.755	46.00	26.600		26.880		27.170		27.410		100 MHz	46.00
20.775	46.00	26.610*		26.885*		27.175		27.430		31 MHz	46.00
20.820	46.00	26.615		26.890		27.185		27.440		36.666 MHz	
20.830		26.620		26.895		27.195		27.520	46.00	(HC25)	78.00
20.840		26.630		26.900		27.200*		27.580	48.00	72.000 MHz	
20.880		26.640	19.00	26.905		27.205		27.820	48.00		63.00
20.890		26.650		26.910		27.215		27.830	48.00	100 KHz	166.00
20.900	46.00	26.660	19.00	26.915		27.220		27.840		445 KHZ	166.00
21.320*		26.665*		26.920		27.225		27.880	33.00	455 KHz	166.00
21.330*		26.670	19.00	26.925*		27.235		31.000	46.00	460 KHz	166.00
21.340*		26.680		26.930		27.245		31.350	28.00	472 KHz	166.00
21.380*		26.685		26.935*		27.250	19.00	31.485	28.00	480 KHZ	166.00
21.390*		26.690		26.940		27.255		31.495	28.00	26.666 MHz	
21.400*		26.700*		26.945*		27.260		31.575	38.00		18.00
23.200	28.00	26.710		26.950		27.265		31.590	28.00	27.000 MHz	
26.000	40.00	26.715		26.955		27.275	19.00	31.620	28.00		18.00
26.195	33.00	26.720		26.965	19.00	27.280		31.630	28.00	32.768 MHZ	
26.205	33.00	26.730		26.975		27.285		31.640	28.00		39.00
26.215	33.00	26.740		26.985		27.290		31.650	28.00	3.2768 MHz	
26.225	33.00	26.745*		26.995	19.00	27.295		31.660	28.00		46.00
26.255	33.00	26.750		27.000	18.00	27.300		31.670	28.00	SUPPORT DE	
26.265	33.00	26.760		27.005		27.305		31.680	28.00	QUARTZ	
26.275	33.00	26.765		27.015		27.315		31.690	28.00	HC 25	3.80
26.305	33.00	26.770		27.025		27.320*		31.700	28.00	HC 6	3.00

Nous pouvons tailler tous les quartz à la demande sous 5 semaines maximum.

ATTENTION : IMPORTANT

Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction des approvisionnements.

UNIQUE AU MONDE HORLOGE PARLANTE EN FRANÇAIS ET EN KIT



Cette horloge peut parler toutes les minutes, toutes les heures ou pas du tout, selon la programmation.
En position horloge, une alarme est prévue pour le réveil ou autre. Elle fait chronomètre au 100e. Possibilité de l'arrêter ou de continuer. Elle compte un temps avec précision. Le plus formidable c'est qu'elle peut également décompter (après avoir programmer un temps, elle compte à rebours). Lorsque la dernière minute est arrivée, elle vous annonce "dernière minute", puis vous donne le temps .... **650 F**
Option alarme **50,00**
Option base de temps **78,00**

Economisez votre temps



Evitez la fatigue grâce à l'interphone secteur sans fil
Fonctionne sur 220 Volts. Vous permet de correspondre sur une distance maximum de 1.200 km entre appartements (écoutez vos enfants respirer...), pavillons, bureaux, magasins, usines, etc...
Garantie 6 mois 580 f

Superbe lecteur MINI K7 STEREO



99,00 F
Alimentation 9 V à 12 Volts.
Arrêt en fin de bande.
Avance rapide.
Livré avec schéma. 99,00 F.
Kit Préampli de lecture stéréo pour Mini-K7 .... 54,00 F

Garantie 6 mois

TUBE ECLATS

40 joules	26,00
150 joules	48,00
300 joules	83,00
600 joules	126,00
Transfo d'impulsions	22,00
Eclateur	21,00

radio mj

Heures d'ouverture
du Lundi au Samedi
de 9 H 30 à 12 H 30
et 14 H à 19 H fermé le Dimanche

POUR TOUS VOS PROBLÈMES CONTACTEZ-NOUS 336-01-40 poste 402
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES
SERVICE EXPEDITION RAPIDE Minimum d'envoi 100 F + port et emballage
Expédition en contre remboursement + 14,50 F port et emballage
jusqu'à 1 Kg **23 F** 1 à 3 Kg : **35 F** C.C.P. Paris n° 1532-67
19, rue Claude-Bernard 75005 Paris Tél. (1) 336.01.40

Découvrez L'ELECTRONIQUE DIGITALE

NOUVEAU



Le DIGILAB, pupitre d'expérimentation digitale, renferme 6 appareils câblés sur un circuit imprimé :

- une alimentation stabilisée et régulée
- un générateur de signaux, de fréquence réglable par potentiomètre
- un interface musicale
- 6 indicateurs d'états logiques
- 6 bascules anti-rebonds
- un haut-parleur

- au centre, 2 circuits de câblage rapide sur lesquels vous réaliserez vos montages.

Toutes les études que nous proposons en électronique, RTV-Hi-Fi, comportent un matériel d'application spécifique.

* Le Digilab est réservé aux études suivantes.
  - BP et BTS Electronicien
  - Technicien en micro-électronique
  - Technicien en automatismes
  - Technicien en micro-processeurs
  - Sous-ingénieur électronicien

Ce système unique conçu par EDUCATEL vous permettra de comprendre et de pratiquer l'Electronique Digitale.

Compteur, comparateur, mini-orgue programmable, unité arithmétique et logique d'ordinateur additionneur et soustracteur binaire, mémoire commandée par une horloge, bascule JK maître esclave, diviseur par 10, etc...
Voici quelques-uns des montages que vous pourrez réaliser avec le DIGILAB et ces accessoires :

- **1 circuit imprimé 20 x 25 prêt à câbler**
- **2 circuits de câblage rapide**
- **30 circuits intégrés**
- **2 afficheurs 7 segments**
- **1 transformateur**
- **13 diodes**
- **6 LED**
- **1 régulateur**
- **7 transistors**

etc...

Faites en votre métier

L'Electronique vous passionne et vous voulez travailler dans ce secteur. EDUCATEL, Etablissement Privé d'Enseignement par Correspondance, forme des Electroniciens depuis plus de 20 ans ; ils ont été plus de 3000 en 1982.

Vous trouverez dans notre documentation, le détail des programmes de chaque étude, les conditions pour y accéder, les débouchés offerts, etc...

POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE



Si vous voulez gagner du temps et être directement conseillé,
(1) 208-50-02 Paris

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16.7.1971 sur la formation continue).

EDUCATEL
1083, route de Neufchâtel
3000 X - 76025 ROUEN Cédex



G.I.E. Unieco Formation
Groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement, une documentation sur les 15 formations en Electronique et en Radio T.V - Hi-Fi

☐ Monteur câbleur en Electronique ☐ Electronicien ☐ Installateur Dépanneur en Electroménager ☐ Technicien Electronicien ☐ CAP ou BP Electronicien ☐ BTS Electronicien ☐ Technicien en Micro-Electronique ☐ Technicien en Microprocesseurs ☐ Technicien en Automatismes ☐ Spécialisation en Automatismes ☐ Monteur Dépanneur Radio T.V. Hifi ☐ Monteur Dépanneur Vidéo ☐ Technicien Radio T.V. Hifi ☐ Technicien en sonorisation.

M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐

RAP/086

NOM .... PRENOM ....

ADRESSE : N° .... RUE ....

CODE POSTAL └┴┴┴┴┘ VILLE ....

(Facultatifs)

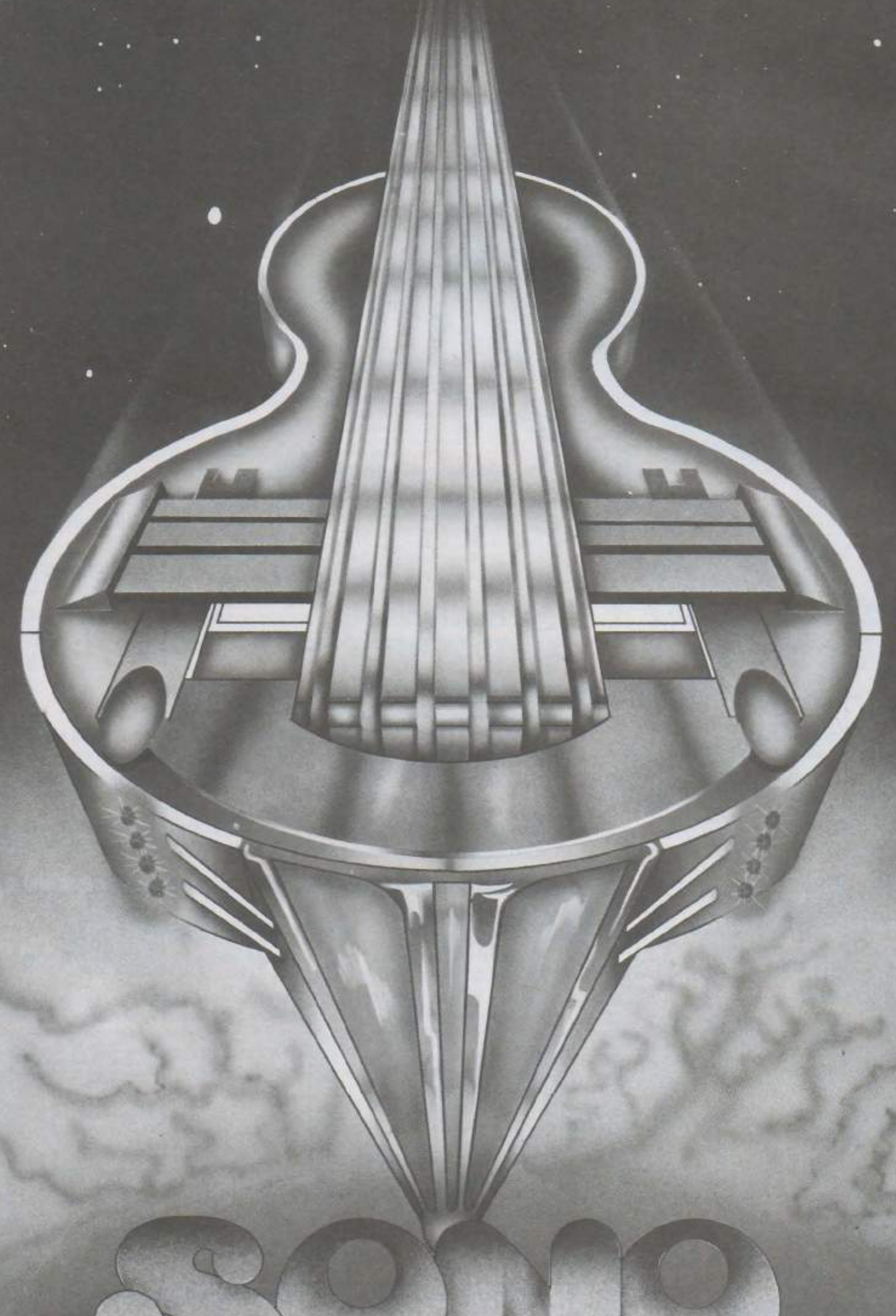
Tél. .... Age .... Niveau d'études ....

Profession exercée ....

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse :

EDUCATEL G.I.E Unieco Formation,
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins, 4000 Liège • Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion


DANS L'ESPACE MUSICAL...
SONO
Light-Show Orchestres Discothèques
chaque mois chez votre marchand de journaux



Adaptation fréquencemètre pour le voltmètre du N°409

Depuis décembre 81, date de parution de l'article voltmètre digital de tableau, de nombreuses fonctions adaptables à ce dernier sont parues dans la revue. Citons pour mémoire les cartes ohmmètre, capacimètre, tachymètre et ampéremètre qui vous ont permis d'agrémenter votre laboratoire avec des appareils à affichage numérique dont la précision est quand même supérieure à celle d'un appareil à aiguille.

Une adaptation bien utile pour l'électronicien n'avait cependant pas été proposé au lecteur. Il s'agit de l'adaptation fréquencemètre, la lacune est maintenant comblée puisque nous proposons cette fonction dans l'article suivant. Pour nos besoins personnels nous avons réalisé un appareil autonome à fonction unique de fréquencemètre. Il est évident que le lecteur qui voudrait réaliser seulement l'adaptation fréquencemètre, sans monopoliser le voltmètre servant à l'affichage, pourrait y parvenir en ne considérant que les éléments nécessaires à la conversion fréquence-tension. Pour obtenir cette conversion nous avons fait appel à un circuit intégré spécialisé à fonction double qui assure aussi bien la conversion fréquence-tension que sa réciproque. Il s'agit du modèle 9400 C J (ARCHER) ou de son homologue le VF Q1 C (INTERSIL).

Étude du convertisseur fréquence-tension (F/V)

Le schéma de ce convertisseur ainsi que les quelques éléments nécessaires à son fonctionnement sont représentés à la **figure 1**.

Le nombre d'éléments extérieurs au convertisseur est très réduit ce qui ne gache en rien les propriétés de celui-ci puisque la précision de ce convertisseur atteint 0,02 % sur toute la gamme 10 Hz-100 kHz.

Hélas cette dernière fréquence représente la valeur maximum que ce circuit peut convertir. Cela limite la plage d'utilisation de ce fréquencemètre au domaine de la BF à moins de lui adjoindre quelques circuits diviseurs par 10 soit en technologie CMOS comme le 4518 qui contient 2 décades et qui permettrait d'atteindre environ 10 MHz. Nous disons environ 10 MHz car cette fois c'est le 4518 qui est limité en fréquence. On pourrait donc envisager d'utiliser un circuit de famille CMOS rapide ou carrément un circuit TTL si l'on souhaite dépasser les 10 MHz (7490). Mais revenons-en au schéma du convertisseur. Le signal dont on veut mesurer la fréquence est appliquée à la patte 11 du 9400. Il s'agit de l'entrée non inverseuse d'un comparateur dont le seuil de basculement est fixé à 0 volts. Ceci impose au signal d'entrée d'être alternatif et compte tenu des performances du comparateur d'avoir une amplitude supérieure à 200 mV. Après avoir été retardé de 3 µs, puis mis en forme, le

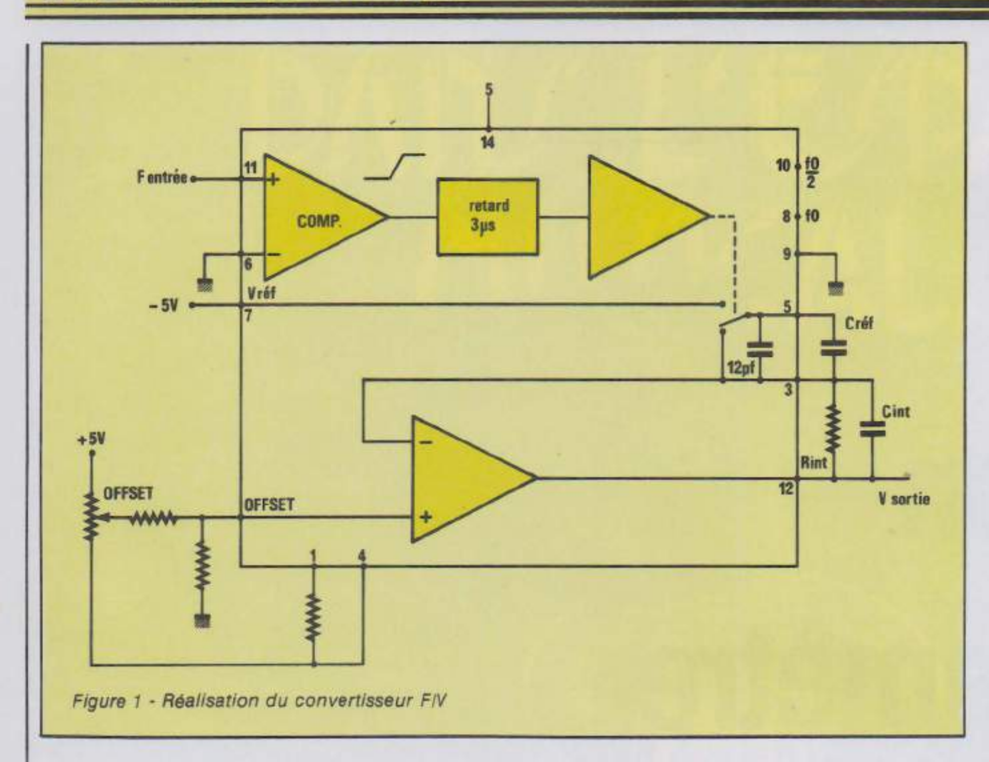


Figure 1 - Réalisation du convertisseur F/V

signal de sortie du comparateur est appliqué à un interrupteur électronique qui charge et décharge l'ensemble des 2 condensateurs C_{ref} et 12 pF, ce dernier représentant la capacité parasite du circuit intégré. $C_{réf}$ pour sa part est extérieur au 9400 et détermine avec R_{int} disposée entre les pattes 3 et 12 le facteur de conversion. La relation existant entre la fréquence du signal appliqué à l'entrée 11, la tension de référence, R_{int} et $C_{réf}$ ainsi que la tension de sortie (V_{sortie}) est donnée par la formule :

$V_{sortie} = (V_{réf}\ C_{réf}\ R_{int})\ F_{entrée}$.

Si nous transformons un peu cette équation en faisant apparaitre la période du signal d'entrée $T = (1/F_{entrée})$ ainsi que le courant i circulant dans R_{int} nous obtenons :

$$\frac{V_{sortie}}{R_{int}} = \frac{1}{F_{entrée}} = V_{réf}\ C_{réf}$$

soit $i \cdot T = C_{réf} \cdot V_{réf}$

Les 2 membres de cette égalité sont homogènes à une quantité d'électricité, quantité d'électricité qui est emmagasinée par $C_{réf}$ à chaque passage par la valeur zéro du signal d'entrée. Cette quantité d'électricité étant constante, la valeur moyenne de la tension de sortie sera d'autant plus grande que la fréquence du signal d'entrée le sera elle aussi.

La tension de sortie maximum du 9400 est de 4,2 volts (sachant que $V_{réf}$ doit être égale à − 5 volts). Les éléments $C_{réf}$, R_{int} doivent être choisis en fonction de ces impératifs et de la plage de fréquence des signaux à mesurer.

L'allure de la tension de sortie patte 12 est une succession d'impulsions positives de durée constante dont la valeur moyenne varie dans le même sens que la fréquence du signal d'entrée. La **figure 2** représente pour 2 signaux de fréquence différente l'allure de V_{sortie}.

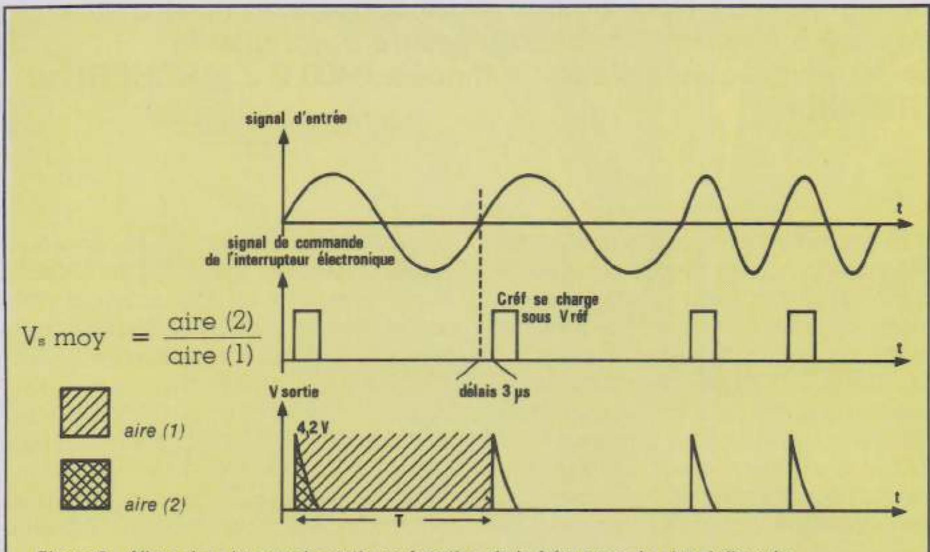


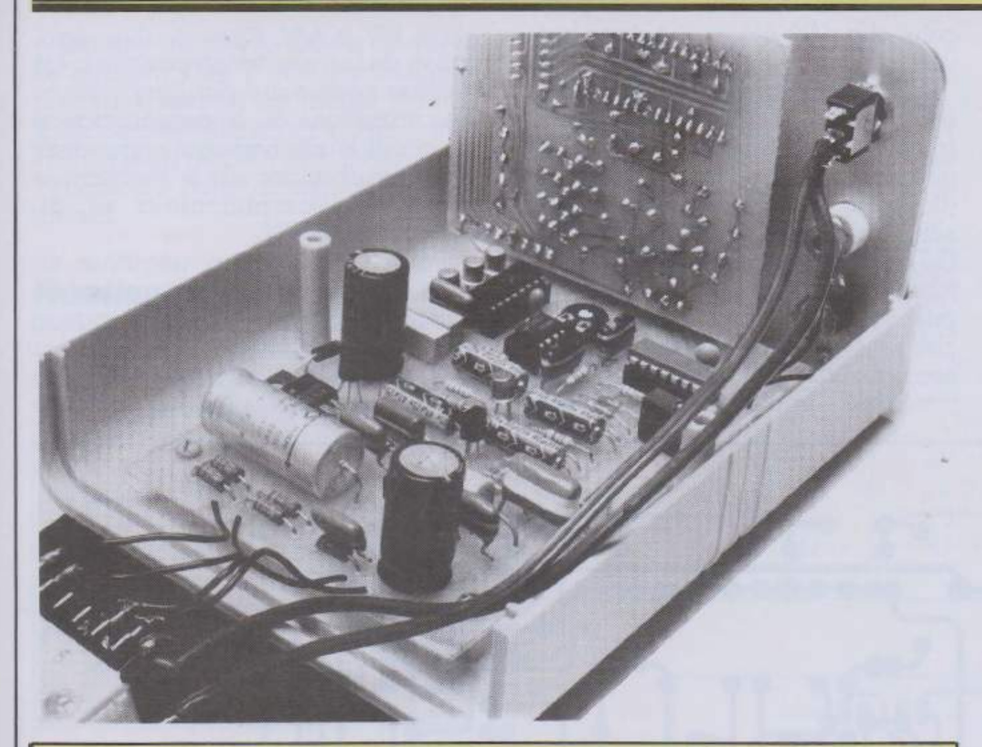
Figure 2 - Allure des signaux de sortie en fonction de la fréquence du signal d'entrée. La valeur moyenne de Vsortie dépend de la fréquence du signal d'entrée Si T ↘ f ↗ donc Vs moy ↗

Schéma du fréquencemètre

Nous trouvons le schéma complet de celui-ci à la **figure 3.**

Pour ce qui est de la gamme de mesure, nous nous sommes limités à celle du convertisseur c'est-à-dire 10 Hz → 100 kHz. Cette limitation nous a permis d'éviter les problèmes de commutations supplémentaires qu'aurait occasionnés l'adjonction de calibres supérieurs à 100 kHz. Nous souhaitions d'autre part augmenter la sensibilité de notre fréquencemètre au moins jusqu'à 10 mV crête. C'est pour cette raison qu'un amplificateur réalisé autour des transistors T_1 et T_2 précède l'entrée du convertisseur. T_1 est un transistor à effet de champ dont l'impédance d'entrée est fixée par R_2 à 1 **MΩ.** Les diodes D_8 et D_9 écrêtent les signaux dont l'amplitude serait supérieure à 0,6 volts. La résistance de source R_3 assure l'autopolarisation de T_1. Quant à C_{11} il assure son découplage en alternatif pour bénéficier d'une amplification substantielle. La tension amplifiée par T_1 est disponible aux bornes de R_4, elle est appliquée via C_{10} à T_2 monté en émetteur commun. Pour répondre à l'impératif concernant l'aspect alternatif de la tension appliqué patte 11 du convertisseur F/V, la liaison à celle-ci est encore capacitive (par C_{12}). L'amplitude du signal d'entrée ne devant pas dépasser 2,5 volts, les 2 diodes D_{10} et D_{11} écrêtent une nouvelle fois le signal appliqué à l'entrée de IC_1.

Certains se demanderont certainement quel est le rôle des condensateurs C_8 et C_9 et de la résistance R_1. Qu'ils soient rassurés, nous y arrivons. Étant donné que ce fréquencemètre servira en toute occasion, nous avons voulu protéger son étage d'entrée. Pour cela nous avons isolé la grille de T_1 d'un éventuel potentiel continu qui pourrait être néfaste à ce même transistor (rôle de C_9).



Par ailleurs nous avons voulu protéger les diodes D_8 et D_9 qui se comportent comme des courts-circuits pour les tensions supérieures à 0,6 volt. La valeur efficace du courant dans D_8, D_9 est limitée par l'impédance de R_1 en série avec C_9, impédance qui varie avec la fréquence du signal étudié. Pour relever un peu la réponse en «HF» (100 kHz n'est pas encore vraiment de la HF) nous avons shunté R_1 par C_8.

En ce qui concerne IC_1 qui n'est autre que le convertisseur F/V, nous remarquerons simplement que les éléments $C_{réf}$ et R_{int} sont remplacés par 4 groupes sélectionnés par les 2/3 du commutateur K_2, l'autre tiers de celui-ci sélectionnant le point décimal de l'affichage. Le réglage du zéro est obtenu par P_1 qui agit sur l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel de sortie du convertisseur. Compte tenu de la forme de la tension de sortie du 9400 (succession d'impulsions), il était impossible de l'appliquer directement au voltmètre digital. De façon à ne conserver que la valeur moyenne de cette tension, nous avons fait passer celle-ci dans un filtre passe-bas ayant une fréquence de coupure inférieure à la plus basse fréquence à mesurer (10 Hz). Nous avons utilisé comme pour d'autres montages, une structure de Rauch ce qui nous per-

Figure 3 - Schéma théorique complet du fréquencemètre.

met d'obtenir une atténuation de 40 dB/décade à partir de la fréquence de coupure dont la valeur est donnée par la formule :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_{17} \cdot R_{18} \cdot C_{19} \cdot C_{20}}}$$

soit ici environ 1,5 Hz.

A noter que nous avons muni IC_3 d'une correction d'offset obtenue par action sur P_6.

Nous trouvons pour finir, le voltmètre proprement dit sur lequel nous ne dirons rien de plus puisque celui-ci a déjà été étudié dans la revue.

L'alimentation de cet ensemble a été obtenue à partir d'un transformateur à secondaire double. Un pont redresseur constitué par les 4 diodes D_1 à D_4 délivre la tension positive appliquée après filtrage (C_1 et C_2) aux 2 régulateurs REG_1 et REG_2, tous deux délivrant 5 volts. Le premier sert à alimenter le circuit d'affichage (anode des afficheurs et IC_4) le second alimente toute la partie électronique : amplificateur, convertisseurs F/V et A/N. Cette double régulation de l'alimentation positive a été rendue nécessaire par l'importance des variations de la consommation du circuit d'affichage qui engendrait des perturbations sur le fonctionnement de l'amplificateur et du convertisseur F/V.

Pour l'alimentation négative un redressement monoalternance a été suffisant puisque la consommation reste très faible. Un régulateur (REG_3) analogue à REG_2 stabilise la tension négative qui sert en outre de

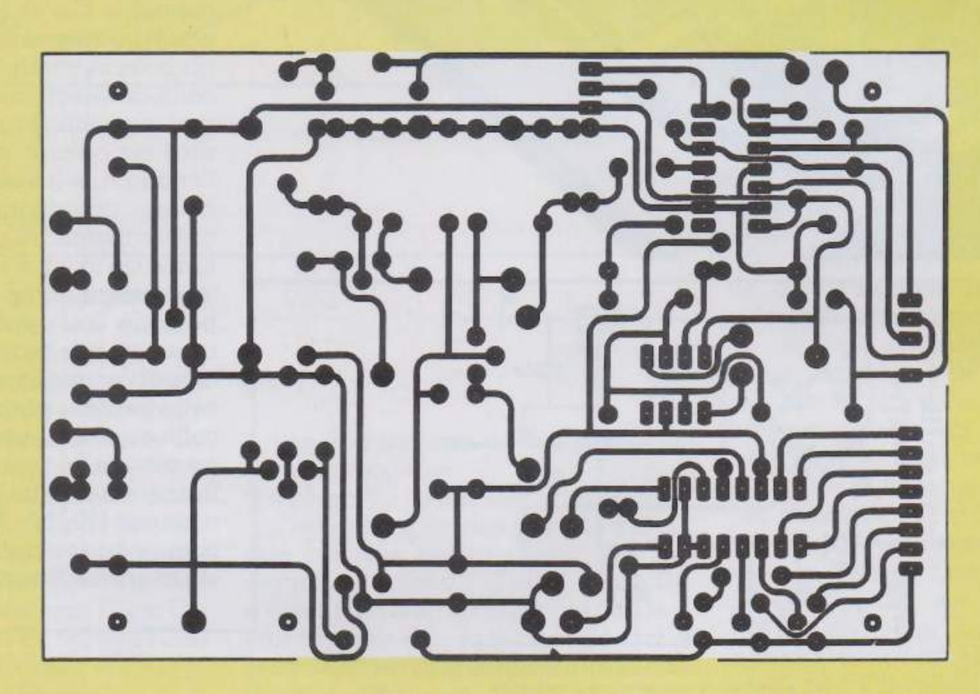


Figure 4 - Circuit imprimé du fréquencemètre.

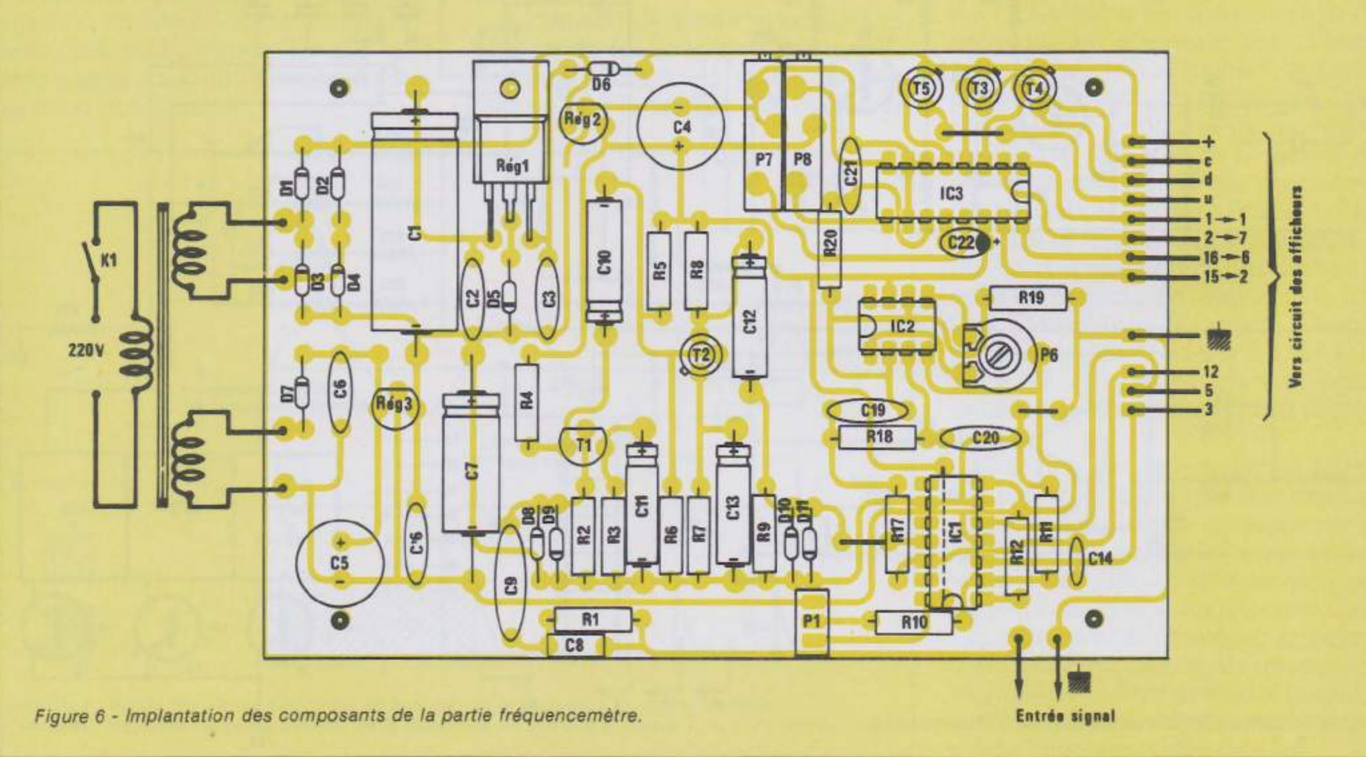


Figure 6 - Implantation des composants de la partie fréquencemètre.

référence au convertisseur fréquence-tension. Ces 2 composants permettent d'obtenir au moins 100 mA mais ceci est suffisant ici. Par contre REG_1 est un modèle plus performant nécessaire pour alimenter les afficheurs.

Réalisation pratique

L'ensemble des composants a été réuni sur 2 circuits imprimés **figures 4 et 5**. Les composants seront implantés conformément aux **figures 6 et 7**.

Quelques straps ont été nécessaires pour éviter la réalisation d'un circuit imprimé double face. On n'oubliera pas ceux-ci d'autant plus que certains passent sous les circuits intégrés. Pour amener les afficheurs au niveau de la face avant, des supports sont nécessaires. On choisira des modèles assez épais que l'on coupera pour obtenir 2 séries de 15 pattes par exemple à partir de 2 modèles 2 × 14 pattes.

Avant de réaliser les circuits imprimés, on se procurera les ajustables de façon à modifier les pistes si les modèles préconisés ne pouvaient être obtenus.

La liaison entre les 2 circuits imprimés sera réalisé avec du fil isolé pour éviter les courts-circuits.

Essais, réglages

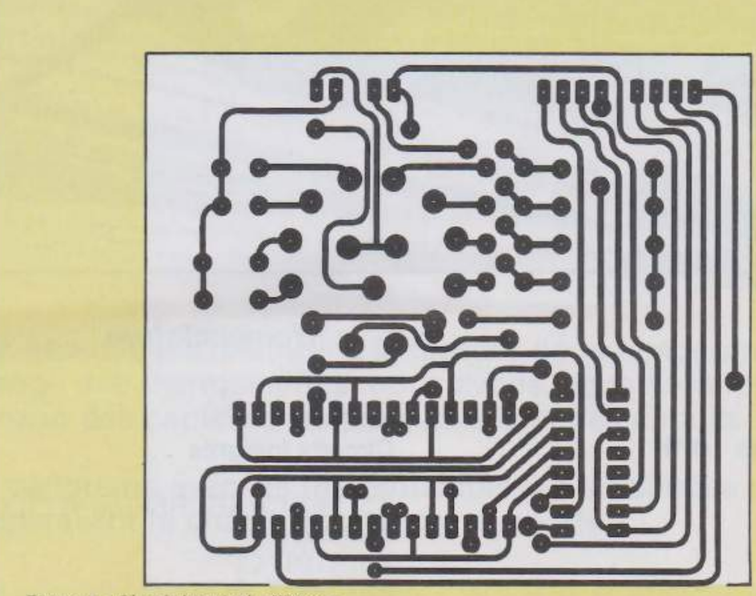
Une fois le cablage terminé on peut passer aux essais. Ceux-ci seront facilités si on a utilisé des supports pour tous les CI. Supposant cette condition réalisée, on peut vérifier la valeur des tensions d'alimentation sans détruire les circuits intégrés ce qui limite les dégâts en cas d'erreur de cablage. Si les tensions d'alimentations sont convenables, on peut alors passer à l'étude de l'amplificateur qui doit donner, pour tout signal d'amplitude supérieure à environ 10 mV, un signal carré (ou presque) sur le collecteur de T_2. Cette vérification peut s'effectuer avec un GBF associé à un oscilloscope.

L'essai suivant consiste à ajuster le zéro du voltmètre en agissant sur P_8 puis à règler le facteur d'échelle en jouant sur R_7 après avoir appliqué une tension de valeur comprise entre 0 et 1 volt à l'entrée du voltmètre. Bien entendu cette opération nécessite une bonne précision dans la mesure de la tension appliquée puisque de cette précision dépendra celle du fréquencemètre.

Lorsque cette opération est terminée, on peut insérer IC_2 et passer au réglage de la tension d'offset par P_6. La précision obtenue est celle du mV puisque maintenant le voltmètre est opérationnel. Nous pouvons ensuite insérer IC_1. Après avoir court-circuité les bornes d'entrée de l'amplificateur, on règle l'affichage à zéro par P_1. On applique ensuite à l'entrée de l'amplificateur des signaux de fréquence connue et de valeur la plus proche possible de chaque calibre (par exemple 90 Hz sur la gamme 100 Hz etc). Il reste alors à régler pour chaque calibre l'un des 4 ajustables P_2, P_3, P_4, P_5.

On notera au passage que nous avons choisi les éléments $C_{réf}$ et R_{int} pour obtenir sur chaque calibre une tension de 1 volt en fin de calibre. Le tableau ci-après résume les valeurs pour chaque calibre :

Gamme	Réf	Créf	f_{in} Max	Résolution
a	40 kΩ	47 nF	100 Hz	0,1 Hz
b	40 kΩ	4,7 nF	1000 Hz	1 Hz
c	40 kΩ	470 pF	10 kHz	10 Hz
d	40 kΩ	47 pF	100 kHz	100 Hz


Figure 5 - Circuit imprimé affichage.

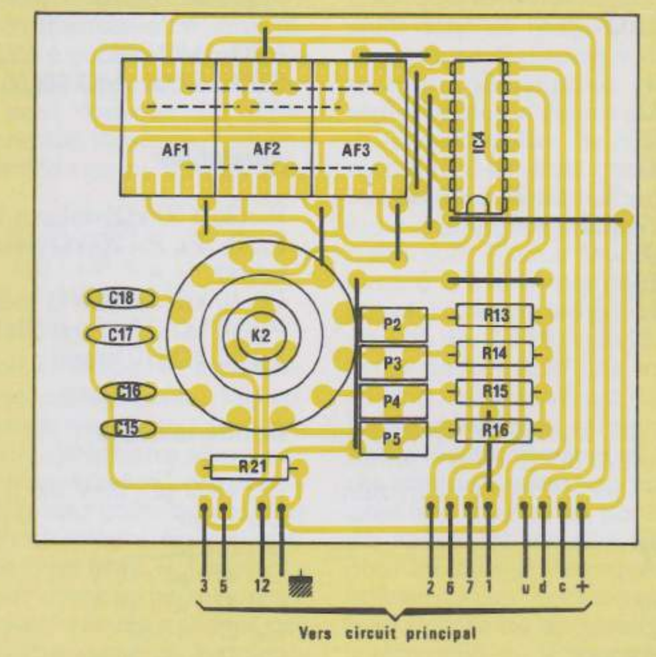
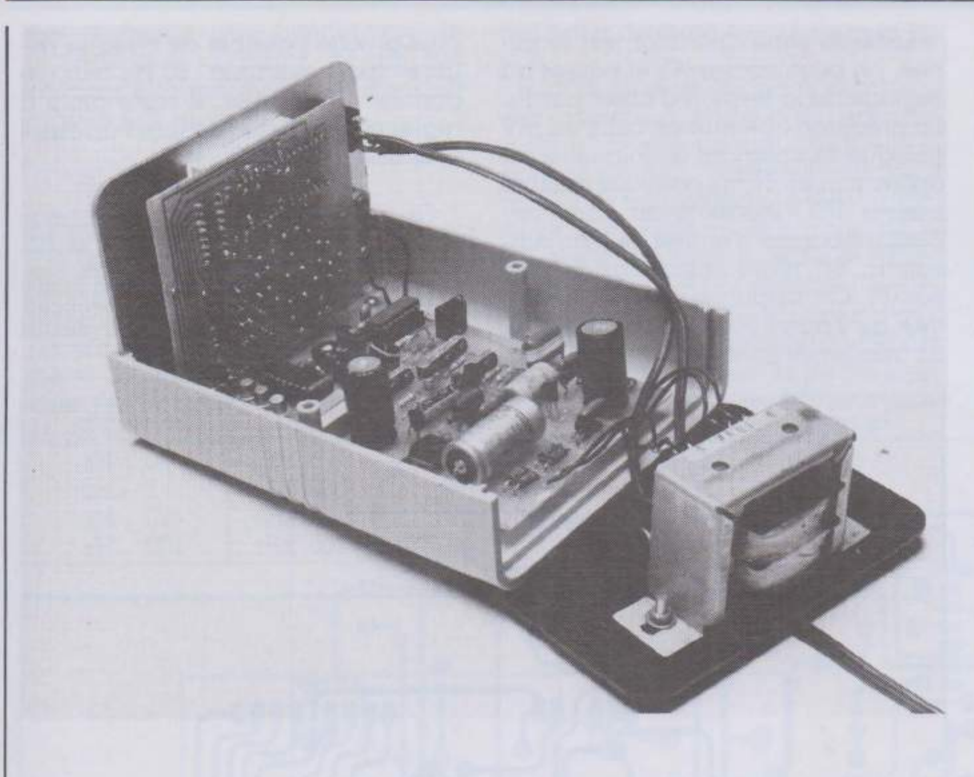


Figure 7 - Implantation de la platine afficheurs.

Réalisation



On notera que pour chaque calibre la tension de sortie ne dépasse pas 1 volt en appliquant la formule vue dans le paragraphe 1.

Il est possible, (en fonction de la tolérance sur les condensateurs) qu'on soit amené à prendre pour R_{13} une valeur comprise entre 22 et 47 kΩ, la valeur typique devant être comprise entre 27 et 33 kΩ.

Remarques

Si vous voulez modifier les performances de ce fréquencemètre, nous vous conseillons de vous reporter aux diverses explications données tout au long de cet article (par exemple pour augmenter la gamme des fréquences mesurées ou la sensibilité de l'amplification).

Le circuit imprimé afficheur est fixé sur la face avant grace au commutateur de gamme.

F. JONGBLÖET

Nomenclature

Résistances 1/4 W

R_1: 10 kΩ
R_2: 1 MΩ
R_3: 680 Ω
R_4: 2,7 kΩ
R_5: 10 kΩ
R_6, R_8: 2,2 kΩ
R_7: 270 Ω
R_9: 220 kΩ
R_{10}: 100 kΩ
R_{11}: 2,2 kΩ
R_{12}: 100 kΩ
R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16}: de 22 à 47 kΩ
R_{17}, R_{18}: 1,2 MΩ
R_{19}: 1,8 kΩ
R_{20}: 10 kΩ
R_{21}: 270 Ω

Diodes

D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7: 1N4001 ou équivalent BA 157...
D_8, D_9, D_{10} D_{11}: 1N914 ou équivalent

Transistors

T_1: 2N3819
T_2: 2N2222
T_3, T_4, T_5: 2N2907

Circuits Intégrés

IC_1: 9400 CJ (ARCHER) ou VFQ1 C d'Intersil
IC_2: TL081 CP
IC_3: 3162 E (RCA)
IC_4: 3161 (RCA)

REG_1: MC 7805
REG_2, REG_3: MC 78L05 CP

Ajustables

P_1: (20 à 50 kΩ) debout 10 ou 20 tours
P_2, P_3, P_4, P_5: 20 kΩ debout (10 ou 20 tours)
P_6: 10 kΩ couché (1 tour)
P_7: 10 kΩ (10 tours) (Hélitrim)
P_8: 50 kΩ (10 tours)

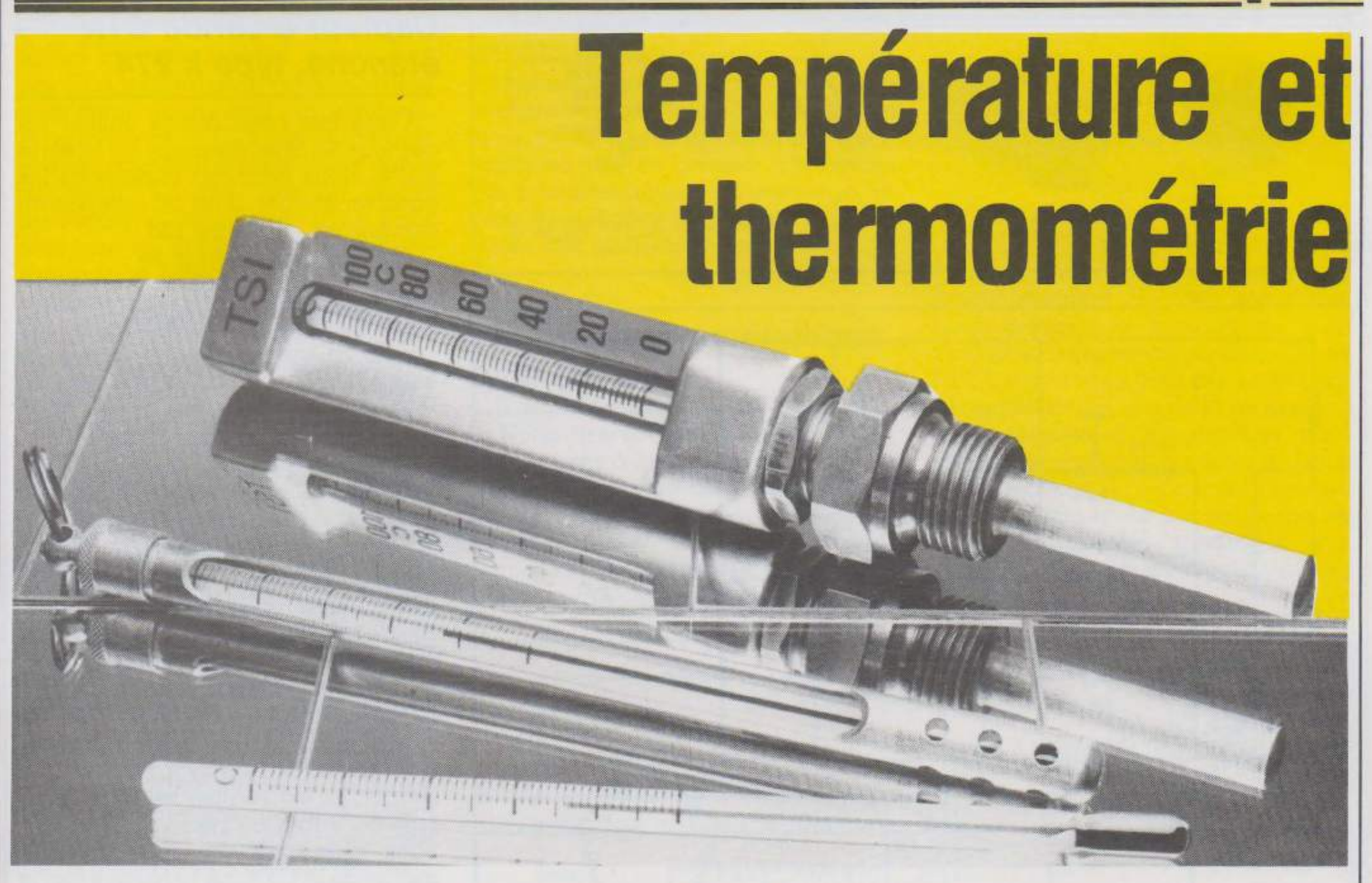
Condensateurs

C_1: 1000 µF, 25 V axial
C_2: 10 nF
C_3: 0,1 µF
C_4: 470 µF, 16 V
C_5: 470 µF, 16 V
C_6, C'_6: 10 nF
C_7: 100 µF, 25 V
C_8: 0,22 µF
C_9: 3,3 nF
C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{13}: 47 µF, 25 V
C_{14}: 1 nF
C_{15}: 47 nF
C_{16}: 4,7 nF
C_{17}: 470 pF
C_{18}: 47 pF
C_{19}, C_{20}: 0,1 µF
C_{21}: 10 nF
C_{22}: 0,22 µF tantale (35 V)

Divers

1 transformateur 220 2 × 9 V 5 ou 10 VA
1 commutateur 3 C, 4 p pour circuit imprimé (K_2)
1 inter MA (K_1)
2 douilles 4 mm
1 boitier MMP Réf 116 dim 117 × 140 × 84
3 afficheurs (AC) TIL 701, 721 ou équivalent

Température et thermométrie



Après avoir rappelé les données essentielles relatives à la mesure de la température, et présenté les procédures d'étalonnage des thermomètres, nous avons, dans notre précédent numéro, commencé un tour d'horizon des capteurs les plus utilisés et des circuits de mise en œuvre afférents.

Nous continuons ce mois-ci ce panorama avec les thermocouples et les sondes résistives au platine PT100, en terminant auparavant le chapitre consacré aux CTN.

Capteur à CTN disque ou perle, type K 164 ou autre

On utilisera un des composants représentés à la **figure 12a, b** ou **c** et l'on réalisera le montage de la **figure 13.** Il s'agit là encore d'un montage simple qui convertit la résistance d'une CTN en un nombre de dixièmes de volts égal à une température. Ainsi 24,5° C sur le capteur se traduit par la valeur 2,45 V lue sur un appareil digital ou à cadre mobile de calibre 5 V. Comme nous l'avons vu lors de l'étude de la thermistance, la courbe représentative de la fonction R = f (θ) n'est pas linéaire, il va donc nous falloir linéariser autant que faire se peut une bonne partie de cette courbe. En fait, la pratique montre que la gamme de température mesurée est généralement de 0 à + 50° C (température ambiante) et comme dans le schéma précédent nous nous limiterons à ces valeurs. A ce moment, l'astuce de linéarisation est fort simple et consiste à monter en série avec la thermistance, une résistance égale à sa valeur nominale à 25 °C, et à prélever la tension au milieu du pont diviseur. La différence de potentiel mesurée à cet endroit est évidemment proportionnelle à :

$$\frac{100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 \times 2}$$

soit un rapport 1/2

Dans toute la plage de température qui nous intéresse cette ddp varie linéairement avec la température et la précision de mesure sera donc tout à fait acceptable. Comme amplificateur à grand gain, nous avons utilisé un circuit intégré, l'ampli opérationnel de type BI-FET. Ce circuit est monté en amplificateur non inverseur à gain variable et l'on obtiendra en sortie une tension proportionnelle à la valeur de la résistance du capteur. Par ailleurs, il faut noter qu'à 0° C le potentiel en sortie du CA3130 n'est évidemment pas nul. Il suffit donc de réaliser un pont diviseur connecté de part et d'autre de la tension d'alimentation pour pouvoir régler la même valeur sur le curseur du potentiomètre de réglage. A ce moment, il est clair que la DDP mesurée entre ces deux points de valeurs identiques ne peut être que nulle. A 0° C nous devons donc bien avoir 0 mV entre ces deux points. Le gain lui, sera ajusté par la résistance de CR de 2,2 kΩ afin d'obtenir en sortie du CA 3130 une variation de tension de 100 mV par ° C. Lorsque les deux réglages seront terminés et après vérification sur des températures intermédiaires, on bloquera les axes des ajustables par une goutte de vernis ou de cire HF. Comme pour les montages précédents nous utiliserons un voltmètre digital ou bien encore un appareil de tableau à zéro central, de façon à pouvoir y lire aussi bien les températures négatives que positives.

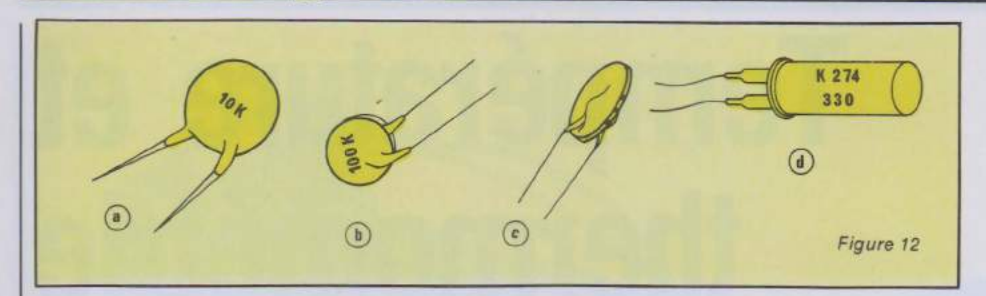


Figure 12

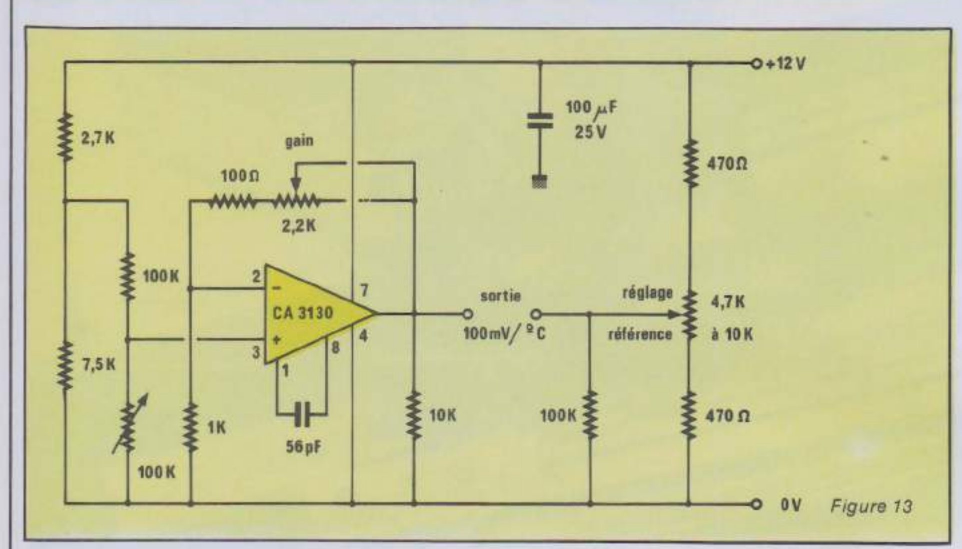


Figure 13

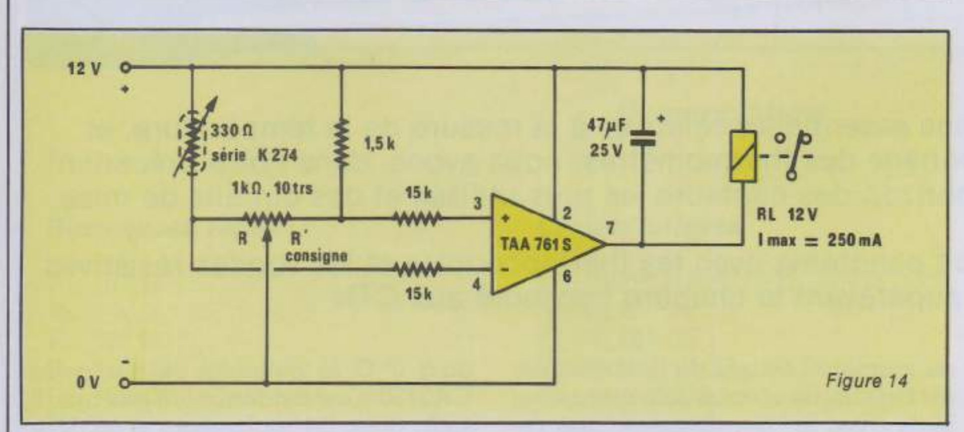


Figure 14

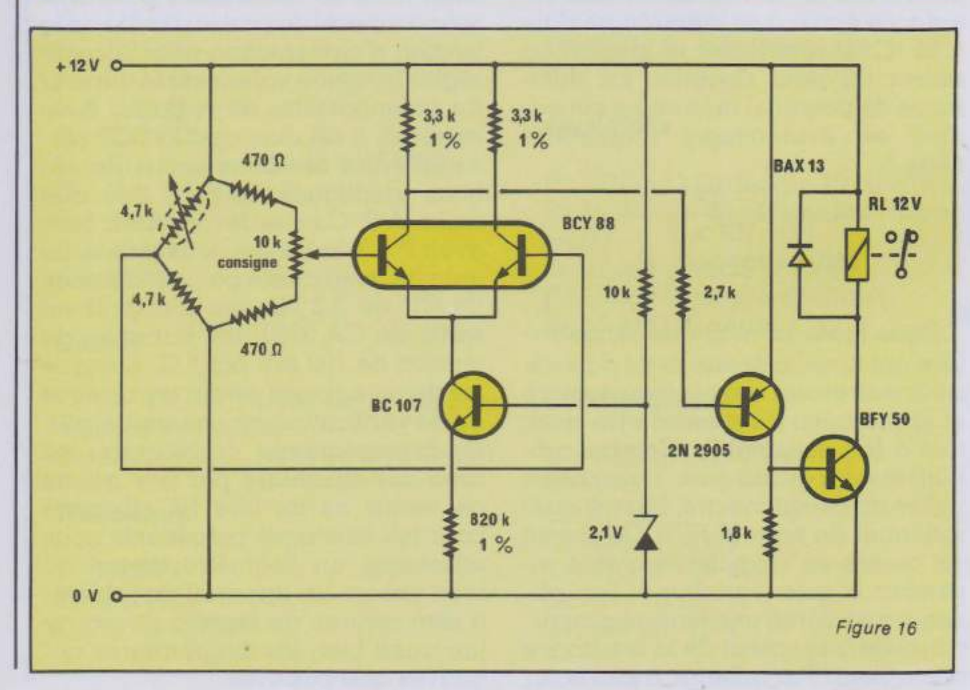


Figure 16

Capteur à sonde CTN étanche, type k 274

Cette fois nous allons utiliser un capteur de chez Siemens de la série k 274. Nous donnons ci-dessous les caractéristiques d'un tel composant représenté en **figure 12d.**

Echelle de température :
−10° C à + 100° C
Température nominale :
+ 100° C
Résistance nominale :
330 Ω
Tolérance : ± 5 %

La sonde étant étanche par construction, quoi de mieux pour pouvoir mesurer la température d'un liquide, l'eau d'un aquarium tropical par exemple. A cette fin nous allons réaliser, cette fois, non un thermomètre, mais un thermostat de précision. Ce petit appareil permettra de maintenir à la température souhaitée l'eau de votre bac sans aucune manipulation. Le schéma de ce montage est donné à la **figure 14.** Comme nous le voyons il est très simple, et est réalisé selon le principe du « tout ou rien ». Nous trouvons, d'une part un pont construit autour de la CTN, de la résistance de 1,5 kΩ et des deux résistances R et r' constituant le potentiomètre de consigne de 1 kΩ, d'autre part la tension de diagonale du pont est amplifiée par un amplificateur opérationnel de type TAA 761. Celui-ci, permet de commander directement une charge en sortie, le courant délivré atteignant 250 mA. Un condensateur de 47 µF/25 V absorbe les « frétillements » lorsqu'il y a équivalence température = consigne. Le fonctionnement de ce petit montage est donc des plus simples, il suffit d'afficher une température de consigne par le potentiomètre de 1 kΩ/10 tours, le relais devant commuter autour de ce point charnière. Naturellement, nous pourrons utiliser ce montage à d'autres fins que pour aquarium, par exemple pour la régulation en température de bains photographiques. En fait, on peut escompter une précision de ± 1 % ce qui est compatible avec la majorité des traitements.

Capteurs CTN métallique à vis type k 25-k 252

Une telle thermistance est représentée à la **figure 15a.** Son emploi se trouve justifié lorsqu'il y a lieu de contrôler avec précision une tempé-

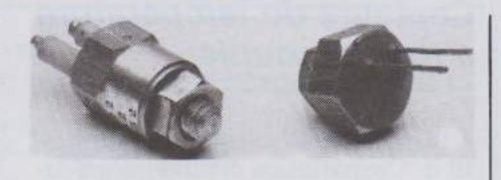
rature sur un matériel métallique, cas d'un refroidisseur ou dissipateur pour semi-conducteur par exemple. A ce moment la CTN est enduite de graisse au silicone puis vissée sur le radiateur. Ensuite, par un circuit électronique approprié, il ne suffit plus que de consigner une température à ne pas dépasser, un relais « débrayant » l'alimentation si celle-ci se trouve atteinte. Un tel montage est donné à la **figure 16.** Là encore nous trouvons plusieurs parties distinctes, à savoir : le pont de mesure, l'amplificateur différentiel, le circuit de sortie. Le pont de mesure de type wheastone voit sa tension d'équilibre modifiée lorsque le produit en croix de ses éléments n'est pas égal. Dès lors, il est clair qu'une modification de valeur d'une de ses branches, notamment celle ou se trouve la CTN se traduira par une variation de tension de sortie. Le potentiomètre de consigne permettant de régler la valeur de la thermistance pour laquelle on obtient l'équilibre, donc le point de consigne de la température. Comme détecteur dans la diagonale du pont, nous avons utilisé cette fois-ci un montage à amplificateur différentiel alimenté à courant constant et élaboré autour d'un élément composite: le BCY 88 de chez RTC. Cet élément renferme dans un petit boîtier métallique TO71 (genre TO18 mais 4 pattes) deux transistor NPN apairés pour la réalisation d'amplificateur différentiel de haute qualité. Le courant constant se partage entre les deux émetteurs de ce composant, donc entre les deux collecteurs. Celui-ci est fourni par le BC107 associé à la résistance de 820 Ω et dont la base est polarisée par la diode Zéner à faible seuil de 2,1 V. Le fonctionnement de l'ensemble est identique aux indicateurs d'équilibre vus précédemment et il suffit qu'il y ait un écart, même infime, entre la mesure et la consigne pour que le circuit de sortie commute la charge constituée ici par un relais. Pour ceux de nos lecteurs qui auraient du mal à se procurer le BCY88, précisons toutefois que ce composant peut évidemment être remplacé par deux transistors de type BC107 cette modification n'entraînant pas de grosses altérations du fonctionnement du montage sinon une légère imprécision au niveau des seuils de commutation.

2,5k
(a)
100k
(b)

Figure 15

Thermistance métallique type E 215

Nous trouvons le schéma de ce composant à la **figure 16b**, dont la valeur peut varier de 3,3 Ω à 330 kΩ à 25° C pour une dissipation maximale de 0,5 W. La **figure 17** représente le schéma d'un thermostat électronique utilisant cet élément



ainsi qu'un circuit intégré de type 761A. Pour les caractéristiques et le fonctionnement de cet ensemble, nous prions nos lecteurs de bien vouloir se reporter au numéro 430 de RP/EL septembre 1983 où il a été entièrement décrit lors de la réalisation d'un ventilateur thermostaté pour montages de forte puissance. Nous les renvoyons de même à la lecture de cet article en ce qui concerne les différents calculs inhérents aux ponts de wheastone décrits précédemment.

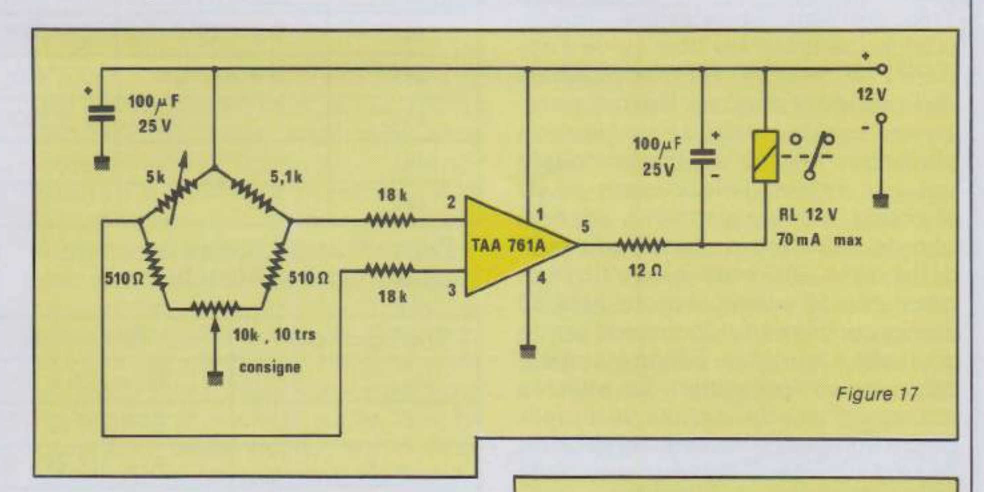


Figure 17

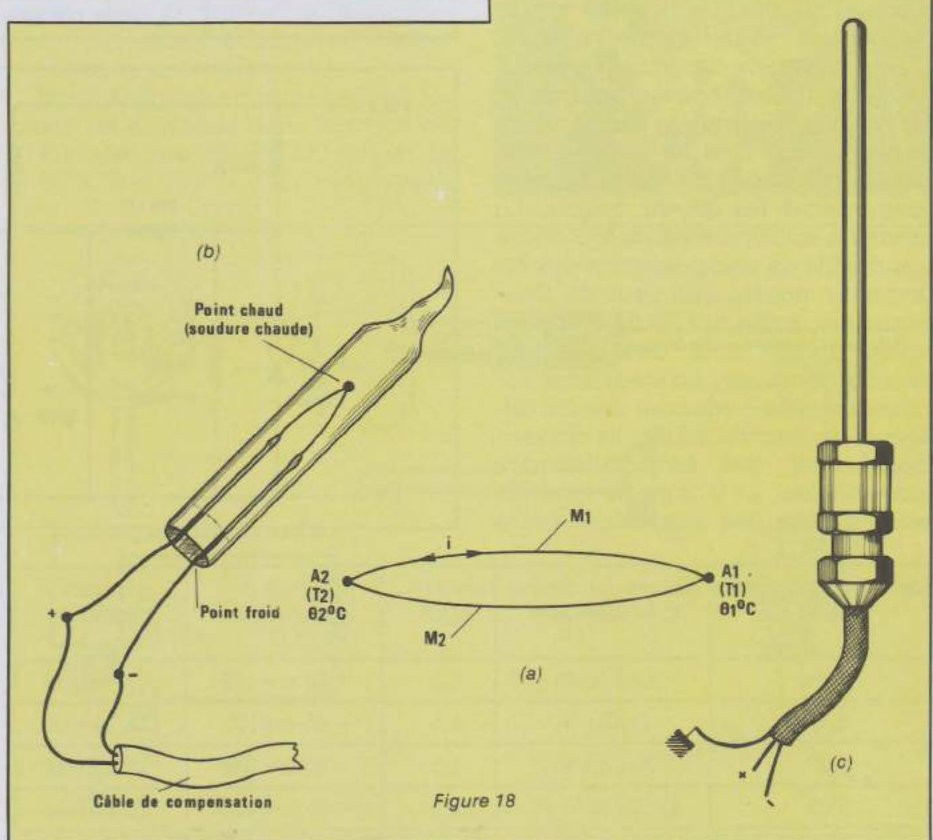


Figure 18

Capteurs de température à thermocouple

Regardons le schéma de la **figure 18 a**. L'expérience montre qu'un circuit constitué par deux conducteurs métalliques de nature différente M_1 et M_2 est parcouru par un courant électrique, dès que les contacts A_1 et A_2 entre les deux conducteurs sont portés à des températures différentes si $E_1 \# T_2 \rightarrow i \neq 0$.

La fiche composants du N° 439 sur les thermocouples fournissant tous les éléments nécessaires à la compréhension de fonctionnement des thermocouples, nous nous limiterons ici à leur mise en œuvre. Et pour commencer par faire quelques rappels sur les câbles de compensation. Très souvent la soudure froide, confondue avec les bornes de l'appareil de mesure, est très éloignée de la soudure chaude. Il serait particulièrement malhabile et onéreux de prolonger les fils du thermocouple qui font l'objet d'élaboration et de sélection particulièrement sévères afin de leur assurer exactitude et fidélité dans une vaste plage de température. On substitue alors au fil du thermocouple et sur la majeur partie du trajet, un câble bifilaire appelé câble de compensation. En effet, la majeure partie de la chute de température entre celle mesurée et celle de soudure froide à lieu sur quelques dizaines de cm. Le reste se trouve réparti sur la longueur restante. C'est donc dans un domaine relativemment restreint de température et au surplus voisin de la température ambiante que l'on demande au câble de compensation de remplacer sans erreurs les fils du couple. La première solution consiste à prendre comme fils de compensation des fils de même nature que ceux du thermocouple, mais ces fils de compensation auront subi une sélection moins rigoureuse. La deuxième solution consiste à prendre des fils différents du thermocouple, ils doivent alors avoir des caractéristiques convenables, et il importe que les températures des connexions entre fils du TC et de compensation soient égales. Nous indiquons ci-dessous un tableau de câbles de compensation usuels suivant la nature des thermocouples à compenser.

Résistance ohmique Ω/m	Nature du couple à compenser	section mm²	Tenue à température °C	Nature isolant
0,38	Cu/Cu-Ni	1,5	– 45 à +105	Th blindé
0,47	Fe/Cu-Ni	1,5	– 45 à+105	Th blindé
0,38	Ni-Cr/Nia	1,5	– 45 à+105	Th blindé
0,02	Pt-Rh/10 % Pt	1,5	– 45 à +105	Th blindé

Capteur à thermocouple sous ampoule verre

On utilisera un thermocouple de laboratoire dont la représentation



est donnée à la **figure 18 b** et l'on réalisera le montage de la **figure 19.** Comme nous le voyons il est fort simple bien que performant et fait appel à très peu de composants. L'alimentation est un modèle simple tension et le montage permet la compensation de soudure froide suivant le type de couple utilisé. Pour les lecteurs intéressés, mais qui ne pourraient se procurer le thermocouple recommandé, nous donnons ci-dessous un tableau d'équivalence des capteurs qui peuvent être utilisés :

Couple thermo-électrique				
Nature	Cu/Cu-Ni	Fe/Cu-Ni	Ni-Cr/Ni-al	Pt rh/Pt
type	T	J	N	S
Θ C	– 100 à +100° C	0 à 200° C	0 à 200° C	0 à 1400° C
Θ C	0 à 150° C	0 à 300° C	0 à 400° C	0 à 1600°C
Θ C	0 à 200° C	0 à 400° C	0 à 600° C	800 à 1600° C
Θ C		0 à 600° C	0 à 800° C	
Θ C			0 à 1000° C	
Θ C			0 à 1200° C	

Selon donc, la nature du thermocouple, il faudra définir la valeur des résistances R_1 et R_2 suivant le tableau suivant :

Thermocouple	Résistances	
J	R_1 = 1,06 k 1 %	R_2 = 385 Ω 1 %
T	R_1 = 856 Ω 1 %	R_2 = 315 Ω 1 %
K	R_1 = 816 Ω 1 %	R_2 = 300 Ω 1 %
S	R_1 = 128 Ω 1 %	R_2 = 46,3 Ω 1 %

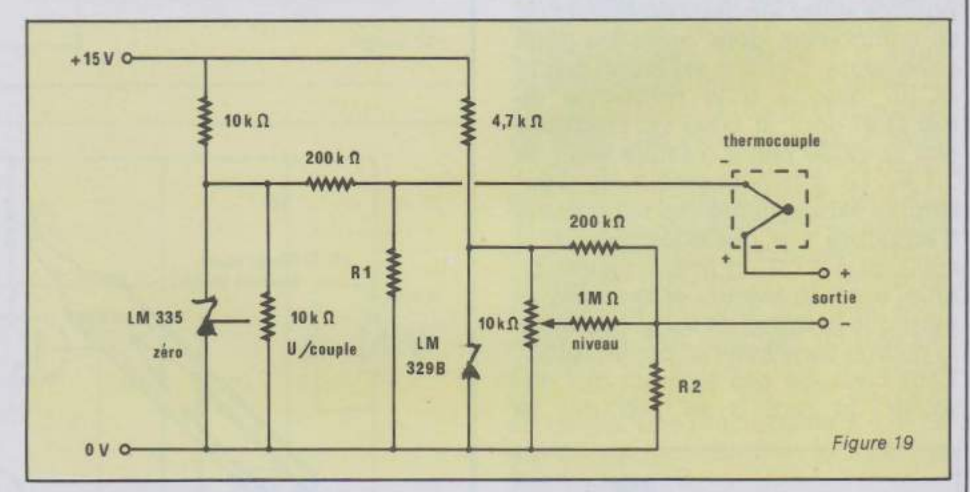


Figure 19

Le réglage est aisé. Il suffit d'ajouter d'une part le potentiomètre de 10 kΩ afin d'obtenir aux bornes de R_1 une tension correspondant à la température ambiante en degré Kelvin, d'autre part de régler le potentiomètre de 1 MΩ pour obtenir aux bornes de R_2 une tension correspondant au couple du capteur soit :

Thermocouple	Tension
J	14,32 mV
T	11,79 mV
K	11,17 mV
S	1,768 mV

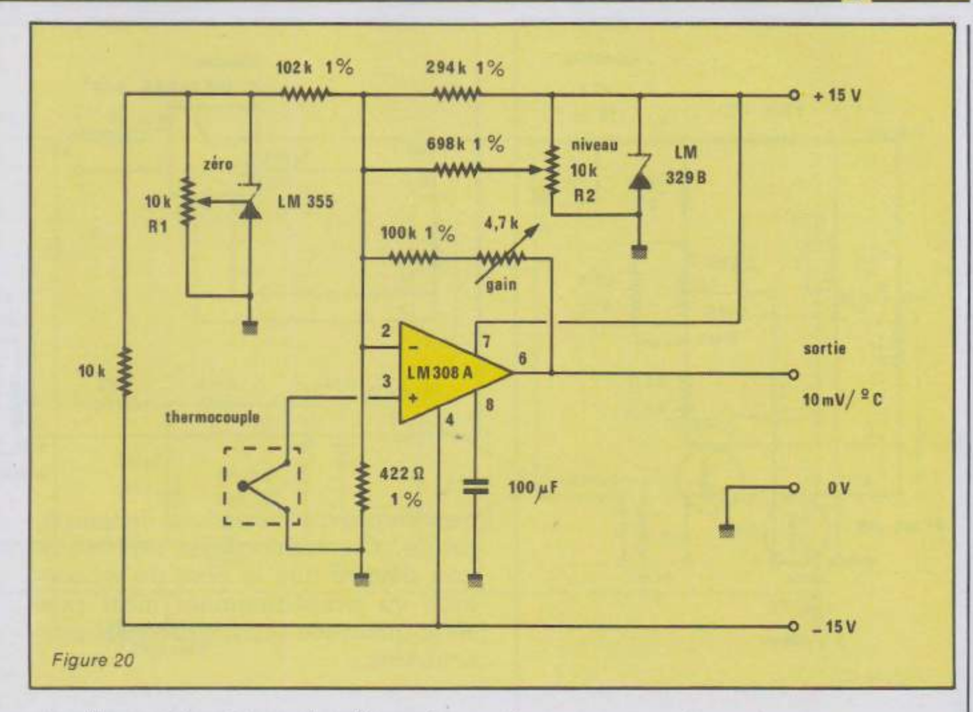


Figure 20

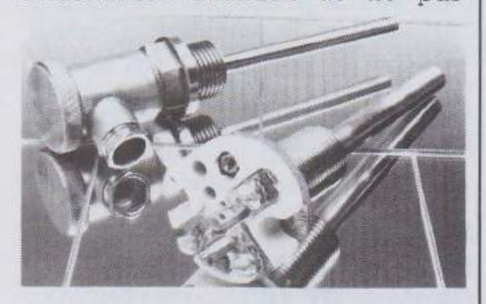
Capteur à thermocouple chromel/Alumel

Nous allons utiliser un tel capteur qui peut avoir la forme d'une sonde de température **figure 18 c** pour réaliser un thermomètre centigrade à thermocouple. Rappelons que le degré centigrade étant équivalent au ° Celsius, c'est donc bien là une unité qui nous intéresse particulièrement. Le schéma d'un tel appareil est donné à la **figure 20.** Le montage fait appel à une zener de température type LM 335Z qui va nous servir à établir la compensation de soudure froide du thermocouple ainsi qu'à une référence de tension et à un circuit comparateur de précision. Le réglage s'effectue comme suit. Appliquer un signal à la place du thermocouple et régler le gain par le potentiomètre de 4,7 kΩ de façon à obtenir en sortie une tension de 245,7 mV. Mettre l'entrée non inverseuse du LM 308 A à la masse et ajuster le potentiomètre de 10 kΩ (R_1) de façon à avoir en sortie une tension de 2,982 V à 25° C. Remettre la connexion et ajuster R_2 pour obtenir 246 mV à 25° C. Enfin, rebrancher le thermocouple, la variation obtenue en sortie sera très précisément de 10 mV/° C.

Capteurs à sonde platine 100 Ω à 0° C

Comme son nom l'indique il s'agit d'une sonde à résistance de platine dont la valeur de la résistance à 0° C est très exactement de 100 Ω. La précision d'un tel élément est très élevée puisqu'elle atteint 10^{-7}. La gamme de température mesurée varie de - 30° C à + 550° C en gardant évidemment cette précision. Ce capteur se présente généralement sous la forme d'un fin tube métallique d'où sortent deux ou trois fils. Ceux-ci sont ensuite connectés sur des broches spéciales montées sur céramique ou stéatite. Les raccordements se font alors sur des bornes correspondantes à vis. Plusieurs modèles de ces capteurs sont généralement proposés. Ils reçoivent tous la dénomitation PT 100 mais leur différence consiste en leur gamme de température et à leur mode de fixation. A la **figure 21 a** nous trouvons une sonde à platine à tige fine pour température ponctuelles. A la **figure 21 b** est représentée une sonde au platine qui sera vissée dans un manchon prévu à cet effet, une variante pouvant être une simple tige logée dans un conduit protecteur, enfin, à la **figure 21 c** nous avons le schéma d'une sonde de température industrielle, dont le support de raccordement est enfermé dans un boîtier métallique anti-déflagrant.

Nous donnons en annexe 1 un tableau de la valeur R_T/R_0 fonction de la température des PT 100 et ceci de – 30° C à + 169° C. Comme on peut le constater, la précision est très grande, et il faut préciser à cet égard, qu'une façon commode d'étalonner les montages faisant appel à ce composant consiste à le remplacer par une boîte de résistances à décades de même précision. Le schéma de la **figure 21 d** nous indique le branchement normalisé de cette résistance au platine. On fera évidemment attention de ne pas



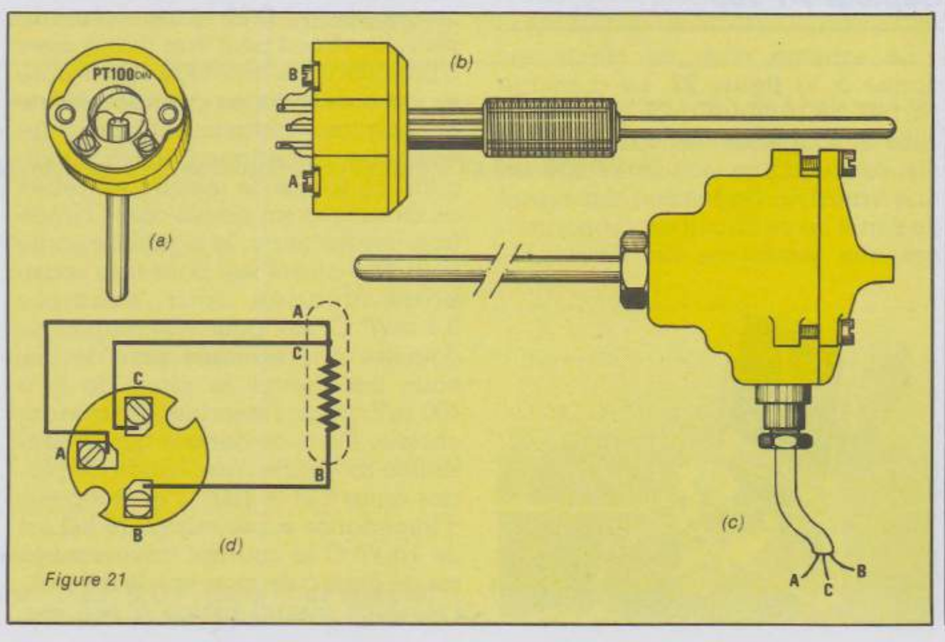


Figure 21

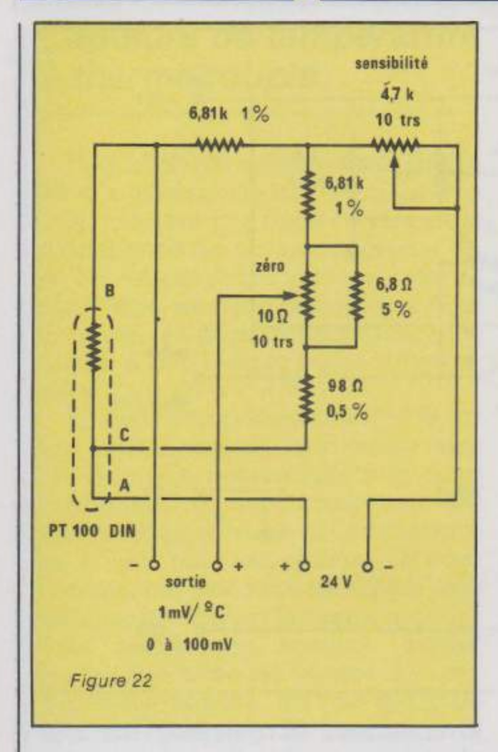


Figure 22

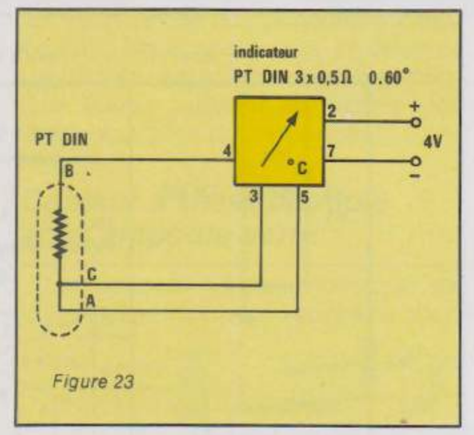
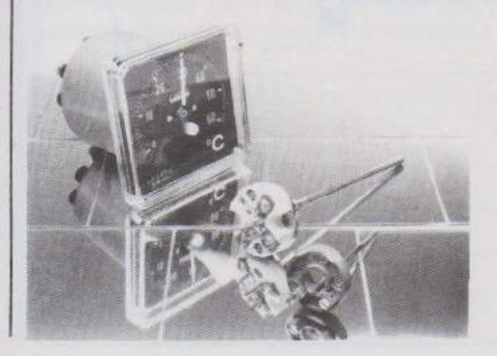


Figure 23

mélanger les points chauds et points froids lors du branchement. Selon le modèle de sondes, plusieurs raccordements peuvent se trouver : soudés à deux fils, à trois fils, ou bien encore sondes doubles ; dans tous les cas on se réferera pour les connections au schéma de la **figure 21 d.** A la limite, à l'aide d'un ohmètre de précision ou d'un pont de wheastone il sera tout à fait possible de contrôler la valeur ohmique de la PT 100 à une température stable et constante donnée en vérifiant sa valeur par le tableau fourni en annexe 1.

Interface température/tension à Capteur PT 100

Le schéma d'un tel circuit est donné à la **figure 22.** Le montage permet de traduire avec grande facilité et souplesse, les variations de résistance d'une sonde PT 100 en une variation de tension. Le signal de sortie de ce circuit est proportionnel aux variations de résistance, c'est-à-dire aux variations de température. Ce montage ne représente rien d'autre que le pont de wheastone vu précédemment mais possède quelques caractéristiques particulières.



Le courant traversant la sonde de température est imposé par une résistance de forte valeur en série avec celle-ci. Nous voyons en effet que dans le circuit d'alimentation 24 V est connecté en série avec le capteur une résistance de 6,81 kΩ 1 %, elle-même reliée par retour du circuit à un potentiomètre ajustable de 4,7 kΩ linéaire 10 tours. Ces valeurs se trouvent donc être relativement importantes eu égard aux résistances minimales et maximales de la sonde qui sont, reppelons-le de 87,9948 Ω à − 30° C et de 301,37742 Ω à + 550° C.

— Le pont de wheastone particulier possède deux réglages qui sont respectivement : 1) par le potentiomètre de 4,7 kΩ/10 tours, le réglage de sensibilité ou d'échelle et ; 2) par l'ajustable 10 Ω/10 tours, celui du zéro. Le circuit peut être utilisé avec n'importe quel montage de mesure ou de commutation à entrée haute impédance, notamment avec un voltmètre numérique à affichage digital. La sonde de mesure est reliée au circuit par un simple câble blindé trois conducteurs, le signal de sortie peut être ajusté soit pour une sensibilité donnée, par exemple 0,1 mV/° C, soit pour une amplitude donnée, par exemple pour le cas nous intéressant le plus, de 0 à 100 mV pour l'étendue de mesure choisie. Dans ce dernier cas la sensibilité moyenne avec sonde de platine entre 0 et + 100° C et récepteur d'impédance supérieure à 10 kΩ est de 1mV/° C le courant traversant la sonde étant à ce moment de 2,8 mA. Précisons quand même à nos lecteurs que ce circuit ne compense pas l'écart de linéarité du capteur, mais cet écart est suffisamment faible, généralement < 1 % entre 0 et + 250° C pour être négligé. Il faudra simplement prendre soin d'utiliser, comme nous l'avons dit, un montage récepteur, d'impédance au moins égale ou supérieure à 10 kΩ, car dans le cas où l'impédance serait faible, 1 kΩ par exemple, l'écart de linéarité serait beaucoup plus important, de l'ordre de 2 % environ dans la plage 0° C à 250° C. On tiendra compte aussi des trois paramètres suivants :

— sensibilité, permettant une plage de réglage > ± 10 % pour une définition de 0,2 %.

— Zéro, il pourra être ajusté avec une définition de 0,2° C et une plage de réglage de ± 10° C permettant de compenser dans les meilleures conditions possibles les différences de résistances pouvant exister entre les conducteurs du câble de liaison et ceci jusqu'à 4 ou 5 Ω environ.

Grâce à ce réglage, il sera donc tout à fait possible de compenser des lignes de grande longueur, jusquà 40 Ω ou 50 Ω ce qui correspond eu égard aux tolérances habituelles sur les résistances, à 1 km de câble environ. On n'oubliera pas en effet que de telles différences rendent le circuit sensible aux variations de la température du câble.

— Précision, due principalement à la stabilité de la tension d'alimentation. On utilisera donc une alimentation 24 V très bien filtrée et régulée.

Capteur PT 100 et galvanomètre

Du fait de la variation de précision de la résistance ohmique de la sonde, il est tout à fait possible d'utiliser un montage simple issu des précédent, pour pouvoir mesurer à l'aide d'une alimentation et d'un galvanomètre une température. Nous donnons à la **figure 23** un schéma utilisant un capteur 3 fils PT 100 DIN, une alimentation stabilisée 4 V et un indicateur spécialement utilisé pour cela, mais il va sans dire qu'en reprenant le schéma de la **figure 22** il est tout à fait possible de réaliser un thermomètre analogique de grande précision à l'aide d'un galvanomètre, à zéro central ou non, du commerce spécialisé.

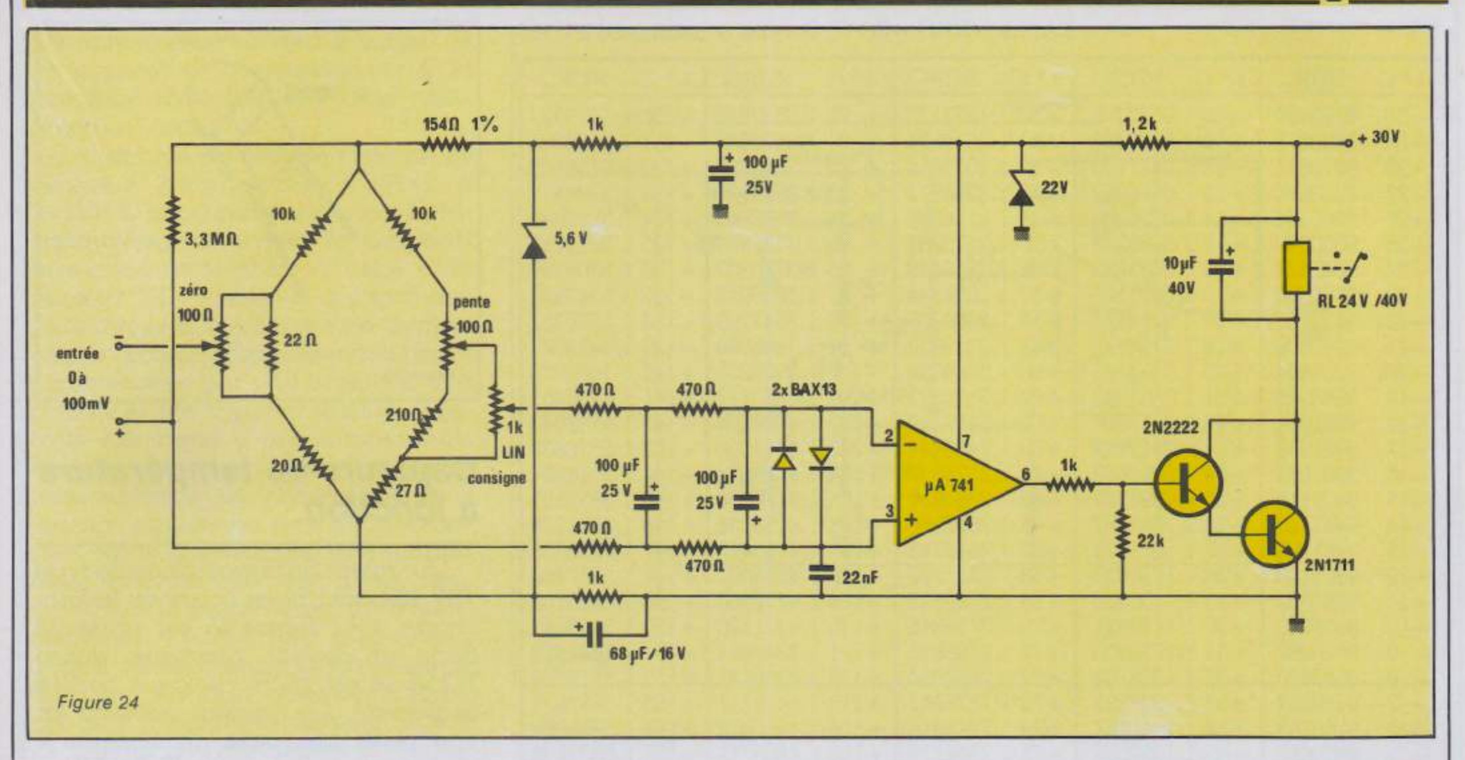


Figure 24

Montage thermostatique à capteur PT 100 DIN

Un tel circuit est représenté à la **figure 24.** Il s'agit cette fois d'utiliser le montage de la **figure 22** dont la tension de sortie en fonction de la température varie de 0 à 100 mV, conjointement avec un montage thermostatique de commutation prenant en consigne une valeur de cette variation. Ainsi il est possible d'utiliser ces deux appareils, d'une part pour indiquer une température, d'autre part pour réguler cette même température. Le fonctionnement de ce circuit, calqué sur les montages précédents, est très simple. Le signal issu du montage de mesure est transmis à un pont de wheastone puis comparé à un autre signal de référence dont l'amplitude est déterminée par le réglage du potentiomètre de consigne. L'écart est appliqué à un amplificateur opérationnel qui va commander par l'intermédiaire d'un circuit de puissance, le relais de sortie. Afin de conserver l'excellente précision du montage de la **figure 22**, le pont de mesure sera constitué avec des résistances à couche de tolérance 1 % et de potentiomètres ajustables 10 tours ou 15 tours. Des filtres d'entrée, associés à des diodes écréteuses, permettent de protéger les entrées inverseuses et non inverseuses du circuit intégré. Celui-ci est un modèle courant de type µA 741 dont la sortie est connectée à un amplificateur à grand gain « Darlington ». La régulation est du type « Tout ou rien », lorsque l'équipement à réguler atteint la température consignée par le potentiomètre de 1 kΩ linéaire, la résistance de chauffage ou l'agrégat de réfrigération se trouvent commutés. La calibration de ce montage s'effectue à l'aide des deux petits ajustables multitours de 100 Ω chacun. Pour le réglage, il suffit d'agir comme suit : Pour celui du zéro, il suffit de court-circuiter les deux bornes d'entrée et d'ajuster le potentiomètre « zéro » de façon à être au seuil de déclenchement/enclenchement du relais de sortie. Quant au réglage du maximum, on injectera une tension de 100 mV sur l'entrée et on règlera le potentiomètre de pente ou sensibilité de façon à obtenir une

Tableau annexe 1

TABLE RT/RO =f(t° C) Sondes à résistance PT 100

t ° C	RT/RO	t ° C	RT/RO	t ° C	RT/RO	t ° C	RT/RO	t ° C	RT/RO
−30	8799480	+10	1.0397778	+50	1.1977177	+ 90	1.3537826	+130	1.5079727
−29	8839678	+11	1.0437492	+51	1.2016421	+ 91	1.3576602	+131	1.5118035
−28	8879861	+12	1.0477193	+52	1.2055654	+ 92	1.3615366	+132	1.5156329
−27	8920034	+13	1.0516882	+53	1.2094875	+ 93	1.3654120	+133	1.5194613
−26	8960194	+14	1.0556561	+54	1.2134086	+ 94	1.3692860	+134	1.5232886
−25	9000340	+15	1.0596228	+55	1.2173282	+ 95	1.3731589	+135	1.5271145
−24	9040474	+16	1.0635883	+56	1.2212469	+ 96	1.3770307	+136	1.5309396
−23	9080596	+17	1.0675527	+57	1.2251644	+ 97	1.3809012	+137	1.5347632
−22	9120705	+18	1.0715157	+58	1.2290806	+ 98	1.3847705	+138	1.5385857
−21	9160800	+19	1.0754777	+59	1.2329957	+ 99	1.3886388	+139	1.5424071
−20	9200884	+20	1.0794385	+60	1.2369096	+100	1.3925058	+140	1.5462273
−19	9240955	+21	1.0833982	+61	1.2408223	+101	1.3963717	+141	1.5500463
−18	9281014	+22	1.0873567	+62	1.2447340	+102	1.4002365	+142	1.5538642
−17	9321060	+23	1.0913139	+63	1.2486444	+103	1.4041000	+143	1.5576808
−16	9361095	+24	1.0952699	+64	1.2525537	+104	1.4079624	+144	1.5614964
−15	9401116	+25	1.0992249	+65	1.2564617	+105	1.4118236	+145	1.5653107
−14	9441126	+26	1.1031787	+66	1.2603686	+106	1.4156836	+146	1.5691238
−13	9481123	+27	1.1071313	+67	1.2642743	+107	1.4195425	+147	1.5729358
−12	9521109	+28	1.1110828	+68	1.2681789	+108	1.4234001	+148	1.5767466
−11	9561082	+29	1.1150330	+69	1.2720823	+109	1.4272566	+149	1.5805562
−10	9601043	+30	1.1189821	+70	1.2759845	+110	1.4311120	+150	1.5843647
− 9	9640992	+31	1.1229300	+71	1.2798855	+111	1.4349661	+151	1.5881720
− 8	9680930	+32	1.1268768	+72	1.2837854	+112	1.4388191	+152	1.5919762
− 7	9720854	+33	1.1308223	+73	1.2876841	+113	1.4426711	+153	1.5957831
− 6	9760758	+34	1.1347667	+74	1.2915816	+114	1.4465216	+154	1.5995868
− 5	9800669	+35	1.1387098	+75	1.2954779	+115	1.4503711	+155	1.6033895
− 4	9840560	+36	1.1426520	+76	1.2993731	+116	1.4542195	+156	1.6071910
− 3	9880436	+37	1.1465928	+77	1.3032671	+117	1.4580666	+157	1.6109912
− 2	9920302	+38	1.1505326	+78	1.3071600	+118	1.4619125	+158	1.6147903
− 1	9960156	+39	1.1544711	+79	1.3110517	+119	1.4657573	+159	1.6185882
0	1.0000000	+40	1.1584085	+80	1.3149421	+120	1.4696010	+160	1.6223848
+ 1	1.0039830	+41	1.1623446	+81	1.3188314	+121	1.4734433	+161	1.6261804
+ 2	1.0079648	+42	1.1662797	+82	1.3227195	+122	1.4772846	+162	1.6299749
+ 3	1.0119455	+43	1.1702136	+83	1.3266066	+123	1.4811248	+163	1.6337681
+ 4	1.0159251	+44	1.1741462	+84	1.3304923	+124	1.4849637	+164	1.6375602
+ 5	1.0199035	+45	1.1780777	+85	1.3343770	+125	1.4888014	+165	1.6413510
+ 6	1.0238807	+46	1.1820080	+86	1.3382605	+126	1.4926381	+166	1.6451409
+ 7	1.0278568	+47	1.1859371	+87	1.3421428	+127	1.4964735	+167	1.6489293
+ 8	1.0318316	+48	1.1898652	+88	1.3460239	+128	1.5003077	+168	1.6527167
+ 9	1.0358053	+49	1.1937920	+89	1.3499038	+129	1.5041408	+169	1.6565029

commutation du relais à ce seuil précité. Pour en terminer avec ce montage thermostatique de précision, signalons à nos lecteurs que celui-ci peut évidemment être utilisé avec d'autres circuits que celui de la **figure 22**, il suffira en effet, de se rappeler que l'entrée à une sensibilité de 1 mV/° C pour une plage de variation maximale de 0 à 100 mV. Dès lors, on pourra utiliser n'importe quel montage déjà vu précédemment si ces pramètres se trouvent respectés.

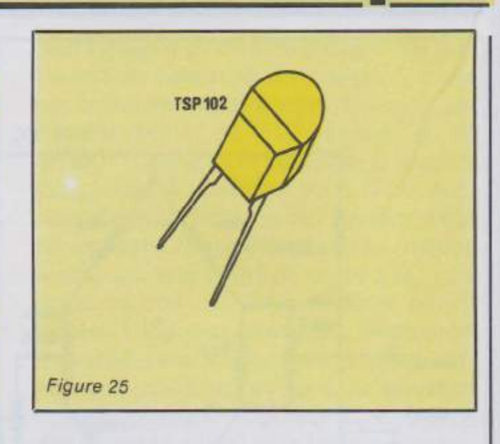
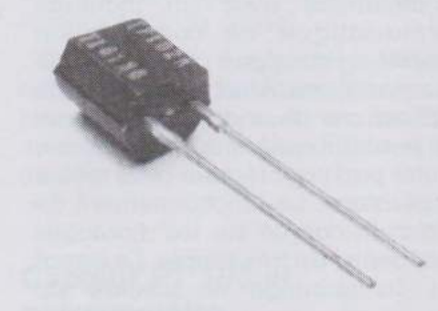


Figure 25

Capteurs de température à jonction

Le capteur de température de type TSP 102 dont nous donnons le brochage à la **figure 25** est présenté dans un boîtier plastique genre TO 92 et est muni de deux sorties seulement. Ce capteur consiste en une petite plaquette de silicium N réalisé en technologie PLANAR et équipé de deux contacts en or. Les deux pattes de sortie ne sont pas polarisées, et si l'on mesure la résistance présente entre ces deux broches, on trouve une valeur de 1 kΩ environ, à la température de mesure de 25° C. Nous donnons ci-dessous le tableau de la valeur de la résis-



tance nominale suivant le suffixe de ce capteur et correspondant à la précision avec laquelle cette résistance est garantie.

La gamme de température de ce capteur s'étend de − 55° C à + 125° C et ce comportement de résistance variable avec la température peut ressembler à celui d'un capteur CTP. Celles-ci qui sont des résistances à coefficient de température positif sont essentiellement caractérisées par une variation très brutale et très importante de la résistivité électrique à une température bien déterminée. Cependant, cette ressemblance de notre capteur à jonction s'arrête au sens de la variation, car si la sensibilité est notablement moindre que celle d'une thermistance, la linéarité est nettement meilleure. Encore que celle-ci soit quand même d'importance puisque dans les plus mauvaises conditions, elle peut atteindre facilement 12 % à 15 %. Pour pouvoir utiliser la totalité de la gamme de température du capteur, il faut donc prévoir un circuit de linéarisation.

Sonde thermométrique linéarisée à capteur TSP 102

Le montage d'un tel circuit est donné à la **figure 26.** En mettant une résistance en série avec le capteur et en faisant fonctionner celui-ci grâce à une source de courant constant, il est possible de pouvoir ramener la linéarité à une valeur très faible. Le tableau ci-dessous indique la valeur de la résistance à mettre en série avec le capteur selon la plage de température envisagée

Résistance série	Gamme de température	Linéarité
2,2 kΩ	−25 °C à + 45 °C	—
2,6 kΩ	0 à +100 °C	+0,05 à −0,07 °C
2,5 kΩ	−55 °C à +125 °C	+0,3 à −0,2 °C

On retrouvera une analogie certaine avec le montage de la **figure 9 a** vu précédemment. L'amplificateur à courant constant alimentant le capteur à jonction est formé autour d'un transistor BC 557 de type PNP lequel à son potentiel de base rendu fixe et constant par la diode zener de 3,9 V et la résistance de 1,2 kΩ. La différence de potentiel reste donc constante aux bornes de l'ensemble des résistances d'emetteur, selon le réglage et la gamme de température envisagée, il en est de même du courant d'emetteur donc du courant de

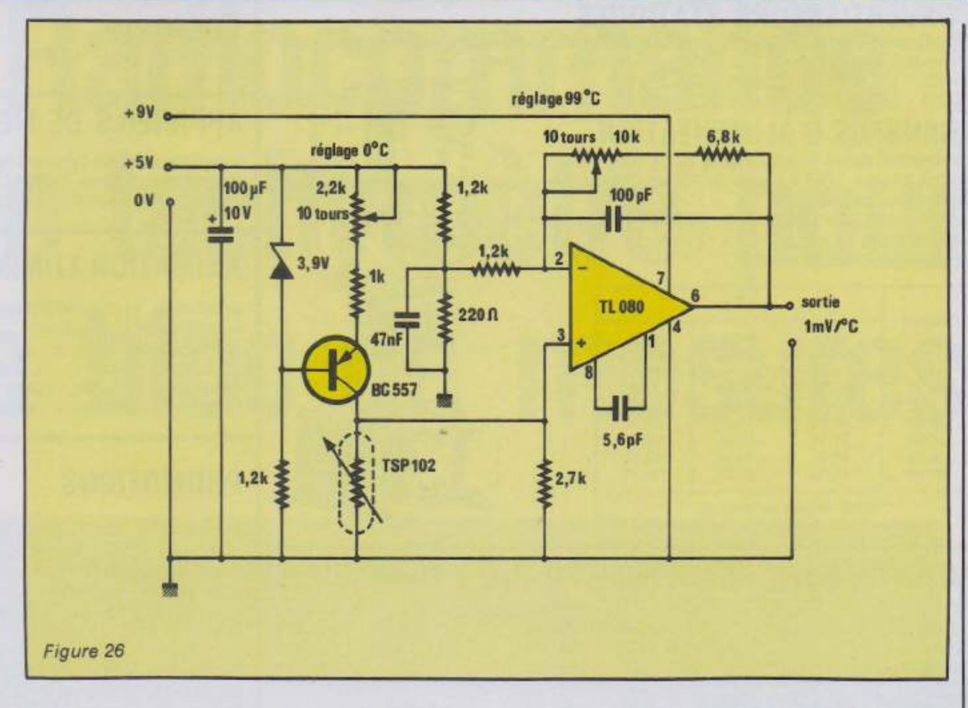


Figure 26

collecteur. Le capteur à TSP 102 se trouve donc bien traversé par un courant constant. Les variations de tension sont ensuite appliquées à un circuit TL 080 monté en amplificateur à grand gain en sortie duquel on obtiendra une variation de tension de 1 mV par ° C. Le réglage du montage s'effectuera d'une part par le potentiomètre de 2,2 kΩ 10 tours pour le 0 V à la température capteur de 0° C et pour le maximum, soit 100 mV pour la gamme 0° C à 100° C en mesurant une tension en sortie de 100 mV pour une température capteur de 100° C. Ce réglage s'effectue par le potentiomètre 10 kΩ, 10 tours.

Sonde thermométrique simple à capteur TSP 102

Un montage beaucoup plus simple quoi que dérivé du précédent est donné à la **figure 27.** La linéarisation s'effectue simplement à l'aide d'une résistance série de 2,61 kΩ 1 %. La gamme de température s'échelonne de cette façon de 0 à + 100° C et la linéarité est relativement faible. Comme le montage précédent, les variations de tension sont appliquées sur la borne non inverseuse d'un amplificateur opérationnel de type TL 081 et les réglages de 0 et du maximum sont les mêmes à effectuer. On pourra utiliser en sortie un petit galvanomètre, un appareil digital, ou bien encore le montage thermostatique de la **figure 24** si l'on désire une commutation à un seuil de consigne pré-déterminé à l'avance.

(à suivre)

CYRILLIA

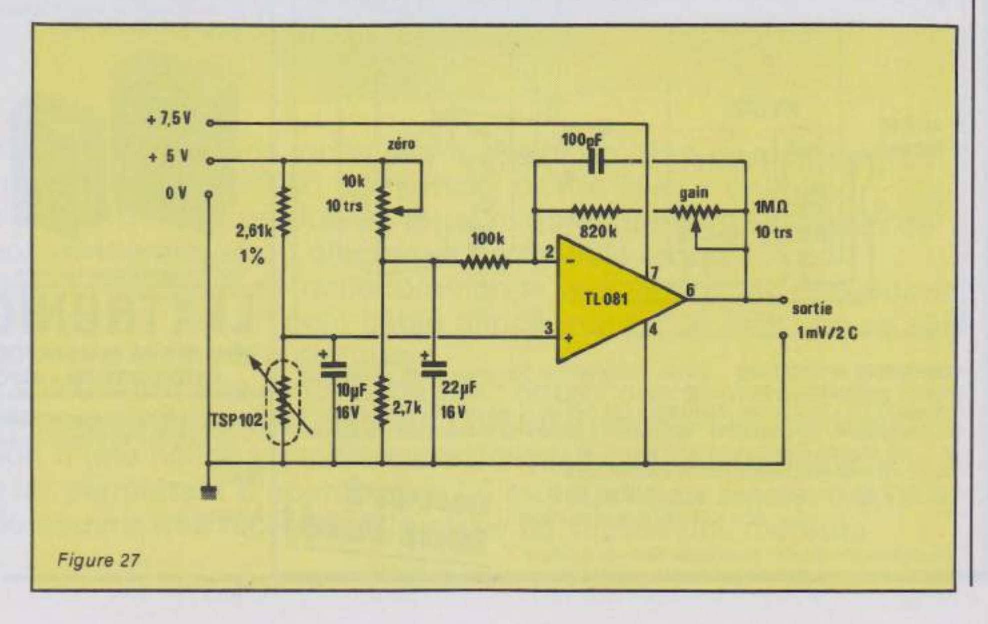


Figure 27

HEXACOM

75018 PARIS - 62 rue Leibnitz - (1) 627.28.84
44100 NANTES - 3 rue Daubenton - (40) 73.13.22

Conditions de vente
Envoi minimum : 50,00 F
Chèque à la commande ou Contre-remboursement } + port

CONVERTISSEURS STATIQUES

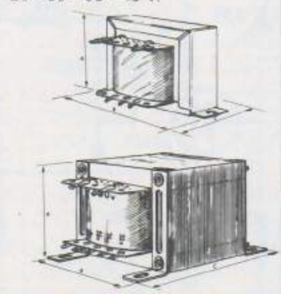
220 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, chaîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.
CV 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. **280 F**
CV 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. **570 F**

TRANSFOS D'ALIMENTATION

Imprégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.
Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.
Tensions secondaires :
- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,
- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre

Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	36,50	39,85	43,80
8 VA	39,90	43,30	47,30
12 VA	46,60	49,80	55,10
20 VA	57,10	60,40	66,65
40 VA	90,30	94,30	103,60
150 VA	154,00	162,00	186,00
TARIF complet sur demande			



AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

60 VA .... **67,85 F**
150 VA .... **84,80 F**
250 VA .... **106,00 F**
350 VA .... **127,00 F**
500 VA .... **144,20 F**
750 VA .... **195,00 F**
1000 VA .... **212,00 F**
1500 VA .... **356,20 F**

TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms
10 watts .... **95,00 F**
25 watts .... **136,00 F**
50 watts .... **198,00 F**
120 watts .... **285,00 F**
250 watts .... **656,00 F**
autres modèles sur demande

SELFS A AIR et A FER

toutes valeurs, toutes puissances.
Fil cuivre au détail - Bobinage - Rebobinage et transfos spéciaux sur commande.

COFFRETS

ESM - TEKO - IML - MMP

KITS ELECTRONIQUES

ASSO - IMD - PANTEC - Tout le matériel BST

APPAREILS DE MESURE et de tableau

Contrôleur universel miniature HM 101 .... **95,00 F**
Multimètre numérique DM 6011 .... **600,00 F**
PANTEC, CDA, AMPERE, H.G., MONOPOLE...

ANIMATION LUMINEUSE

Grand choix, pour professionnels et amateurs.
Girophare 220 V, 4 couleurs .... **392,00 F**
Boule à facettes ∅ 20 cm .... **312,00 F**
Stroboscope 80 joules .... **341,00 F**
Rampe avec modulateur intégré 3 voies .... **324,00 F**
Chenillards, modulateurs, rampes, lumière noire, boules, projecteurs...

PROMOTIONS

Enceintes Hi-Fi colonne bass reflex 3 voies 80 W. La pièce .... **990 F**
Modulateur 1200 W, 3 voies, micro incorporé + rampe 3 spots équipée, l'ensemble ... **320 F**
Chenillard-modulateur 1200 W, 4 voies, micro incorporé 2 fonctions automatiques + rampe 4 spots équipée, l'ensemble .... **430 F**
H.P. elliptique, 150 x 210, 4 ohms, 8 W .... **15 F**
Spot 60 W à vis, 6 couleurs .... **9 F**
Pince spot .... **30 F**
Réglette tube lumière noire, 200 mm, 6 W .... **99 F**
Lampe (effet lumière noire) 60 W .... **14 F**
Auto-transfo industriel 100 VA en coffret plastique 220/110 V .... **40 F**

NOUVEAU : Gaine plastique fluorescente ∅ 8 mm pour lumière noire.
Existe en vert, bleu, rouge, orange. Le mètre .... **8 F**

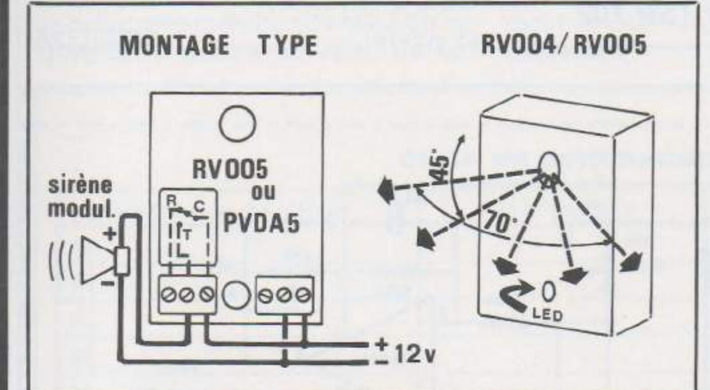
DIVERS ARTICLES A VOIR SUR PLACE

NEW !

INCROYABLE LE PVDA-5 !

SYSTEME D'ALARME SANS FIL (protection volumétrique à dépression atmosphérique)

Fonctionne dès l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre donnant sur l'extérieur (aucun contact ni dispositif spécial à monter sur celles-ci). Se déclenche également en cas de bris de glaces. Entièrement autonome le PVDA-5 permet de protéger plusieurs locaux même sur plusieurs étages (jusqu'à 1500 m³). L'avantage par rapport au radar est que toute personne ou animal peut se déplacer librement à l'intérieur des pièces protégées sans déclenchement du système.



NOMBREUSES APPLICATIONS : antivols, protection des personnes âgées, détecteur de présence pour magasins, etc.
Dimensions : 72 x 50 x 24 mm. Alimentation : 8 à 12 volts, 4 mA en veille. Sortie sur relais IRT 5 A incorporé. Temporisations : sorties : 1 mn, entrée : 10 s, alarme autoredéclenchable : 1 mn. Contrôle des différentes fonctions par Led 3 couleurs. Réglage de sensibilité. Le PVDA-5 est vivement conseillé comme antivol voiture.
PRIX EN DIRECT DU FABRICANT, MONTE : **436,60 F**
Démonstration dans notre magasin.

ouvert tout l'été !

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,60 F

NEW !

A NOTRE RAYON ALARME

Conditions aux revendeurs pour quantités

LES RADARS VOLUMETRIQUES «LEXTRONIC» RV004 et RV005 A INFRAROUGE PASSIF

se caractérisent par leurs dimensions réduites ainsi que par une **très faible consommation de veille** (3 mA environ). Les portées opérationnelles (réglables) sont de 6 à 12 m maxi avec un angle de couverture de 70° environ. Le déclenchement de ces radars se fait par **détection de variation de température causée par la radiation du corps humain** (infrarouge passif). Ils utilisent un **détecteur spécial muni d'un filtre sélectif de longueur d'ondes** bien spécifique de la température du corps humain évitant ainsi tous les déclenchements intempestifs. De plus, ces radars ne traversent pas les cloisons ni les vitres. Ils possèdent également une très grande immunité contre la lumière, les bruits, etc. Ils sont équipés d'un contrôle visuel par Led réagissant dès le passage d'une personne (ou d'un animal) dans la zone couverte par le radar.
Nombreuses applications : Antivol, déclenchement automatique d'éclairages, d'appareil photo ou caméra, magnétophone, vidéo de surveillance, objet animé, guirlandes, spots, système de sécurité, etc.


Documentation contre enveloppe timbrée

RADAR RV004 :Dimensions : 57 x 37 x 20 mm. Modèle spécialement étudié pour fonctionner avec la centrale d'alarme CAP 002. Alim. 12 V. Consommation en veille : 3 mA
En kit ....299 F **Monté...........365 F**
RADAR RV005 : mêmes caractéristiques que le RV004, mais dimensions : 72 x 50 x 24 mm, il comporte également les temporisations d'entrée (10s) de sortie (90s) et de durée d'alarme (redéclenchable) de 60s. Les sorties se font sur relais incorporé I RT 3A pouvant actionner directement une sirène ou tout autre appareil.
En kit ....352,80 F **Monté.......436,60 F**

LEXTRONIC **33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL 388.11.00 (lignes gr.) CCP La Source 30-576-22**
Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dim. et lundi
CRÉDIT CETELEM • EXPORTATION : DETAXE SUR LES PRIX INDIQUES

Veuillez m'adresser **VOTRE DERNIER CATALOGUE + LES NOUVEAUTES** (ci-joint 30 F en chèque) ou seulement vos **NOUVEAUTES** (ci-joint 10 F en chèque)

Nom .... Prénom ....
Adresse ....
.... RP

temps: ⌛⌛⌛
difficulté:
dépense: $ $ $

Radiocommande : un tachymètre pour le bloc de mesures



Dans les numéros 438 et 439 de Radio Plans, nous avons décrit un bloc de mesure très complet où nous avons prévu une fonction V/TAC permettant de lire avec 5 chiffres significatifs les indications d'un tachymètre gradué en tours/minute, donnant la vitesse de rotation de n'importe quel moteur thermique ou électrique de modèle réduit.

C'est la boîte noire extérieure à l'émetteur de radiocommande que nous vous présentons aujourd'hui ; elle est reliée à l'émetteur par un petit câble blindé muni d'un jack : on se sert de l'afficheur de l'émetteur pour lire le nombre de tours.

Pour ce tachy, nous avons voulu sortir des sentiers battus : nous nous sommes fixés comme cahier des charges de pouvoir lire d'une manière précise et stable jusqu'à 30000 T/MINUTE la vitesse de rotation d'une hélice bipale, tripale ou quadripale : le modéliste disposera ainsi d'un système lui permettant d'apprécier à 7,5 tours près en bipale, à 3,75 tours près en quadripale et de couvrir très facilement la plage de vitesse des moteurs actuels les plus performants.

Néanmoins on assiste à l'apparition d'une motorisation par turbines munies de 4 à 10 ailettes, turbines dont la vitesse de rotation est beaucoup plus élevée ; nous effectuerons les mesures en tours/seconde pour apprécier la vitesse d'une turbine 10 ailettes tournant à près de 10 0000 TOURS / MINUTE.

Bref, pour les amateurs de performances l'utilité d'un tachymètre précis et atteignant des régimes très élevés n'est plus à démontrer : on sait en effet, qu'en aérodynamique la «portance» d'une aile ou d'une pale est proportionnelle au carré de la vitesse de déplacement de la dite surface dans l'air ; on sait également que dans une turbine, en dehors des questions de rendement aérodynamique dépendant de la forme des ailettes et de l'adaptation du «divergent-convergent» constituant la veine d'air de la «souflante», c'est avec les 15 derniers % de la vitesse de rotation qu'on joue sur près de 40 % de la poussée..

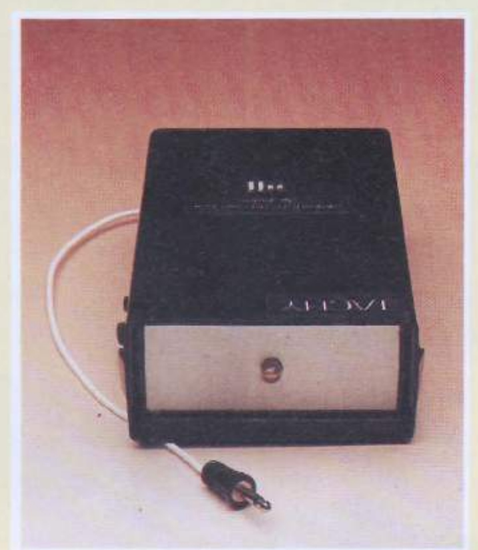
Avant d'aborder la description et la réalisation proprement dite de la boîte noire, il nous paraît utile de bien nous faire comprendre sur quelques considérations concernant la lecture et l'interprétation des indications des tachy gradués en tours/minute trop souvent faux, imprécis ou fluctuants pour les raisons que nous allons découvrir.

Interprétation de lecture d'un tachymètre gradué en tours / minute

L'appréciation de la vitesse de rotation en tours/minute date de la machine à vapeur, du frein de PROSNY qui permet de mesurer sa puissance, ou, d'une manière générale, des moteurs lents, le tachymètre étant entraîné **de manière continue** par l'arbre moteur.

Passée dans les mœurs, cette appréciation fixe les idées à la condition qu'il n'y ait pas de trop grande variation instantanée de vitesse : prenons l'exemple limite d'un moteur tournant à 12000 tr/mn pendant 30 secondes et arrêté pendant les 30 dernières secondes de la minute : si le système comporte une intégration moyennant la vitesse sur une minute, on lira 6000 : le décompte est juste mais l'indication de valeur instantanée est fausse de 50 % par rapport au décompte. Il faut donc intégrer la vitesse sur un temps très court ; mais si l'intégration est trop courte, on aura des battements et un phénomène de pompage à la moindre variation de régime ; sur votre auto, l'indicateur est gradué de 0 à 10 et possède une aiguille tarée par ressorts : tout cela empêche une lecture exacte et précise si l'on ne maintient pas le régime constant pendant une ou deux secondes ; la précision instantanée et la stabilité de lecture sont donc deux facteurs contradictoires pour lesquels il faudra trouver un compromis.

Mais il y a une autre source d'erreur due au système de captage de l'information : l'électronique qui est capable de compter avec une instantanéité prodigieuse plusieurs millions d'impulsions par seconde est desavantagée par rapport à l'archaïque transmission mécanique : avec une démultiplication mécanique il n'y a pas d'erreur de captage puisqu'il est continu ; en électronique si l'on compte les passages effectués par un doigt solidaire de l'arbre moteur on aura de grosses erreurs si le temps d'intégration est court. Par exemple si l'on mesure pendant une seconde la vitesse d'un moteur tournant à 100 tours/secondes, il y aura 100 impulsions provoquées par le passage du doigt devant le capteur ; le facteur multiplicateur pour avoir le décompte en minute est 60 et on lira donc 6000 tours/minute ; mais si le doigt n'a fait que 350° du 99e tour au lieu d'en avoir fait 360, il viendra à la lecture $99 \times 60 = 5940$ tr/mn, alors qu'avec une transmission mécanique on aurait eu $5940 + (350/360)\,60 = 5998{,}333$ tr/mn ; il y a une erreur de près de 1 %.



En mettant deux doigts capteur et en faisant la conversion appropriée, il n'y a plus qu'un facteur 30 et on lira 5970 ; si l'on veut la précision du système mécanique, il faut augmenter le nombre de doigts : mais nous ne pouvons nous offrir de luxe de mettre un plateau de captage sur la bipale de notre moteur : nous serons tributaires du facteur 30 avec elle ; avec la quadripale, nous n'aurons plus que le facteur 15 et donc une erreur de captage deux fois moins grande. On comprend ainsi pourquoi beaucoup de tachy électroniques sont jugés mauvais par les acheteurs modelistes : ceux-ci croyaient avoir acheté quelque chose de plus précis que le tachy à aiguille, et ils découvrent un gadget où les digits s'agitent nerveusement à 100 tours près, ce qui n'est guère plus convainquant que la paresseuse aiguille dont il faut centupler les indications découvertes en scrutant un cadran minutieusement et perpendiculairement pour éviter les erreurs de parallaxe et en espérant que le ressort bien taré n'a pas trop froid et n'est pas piqué par la rouille...

Puisque nous ne voulons pas multiplier le nombre de doigts, on peut contourner la difficulté en augmentant la période de comptage ; reprenons l'exemple cité ci-dessus : si on effectue un captage pendant une durée de 4 secondes, il faudra 400 passages pour avoir la lecture de 6000 tr/mn ; pour 399 passages, il viendra 5985 tr/mn. Avec une bipale, le facteur de conversion est maintenant de 7,5 ; ces conditions donnent une lecture à peu près stable du chiffre des dizaines sur notre afficheur ; l'inconvénient est qu'il faut attendre 8 secondes entre deux lectures et que la boîte noire doit être tenue stable près de l'hélice pendant 4 s. Avec la mesure toutes les 4 s et quelque soit le régime du moteur, on

a une erreur constante de captage de 5 avec une tripale et une erreur de 3,75 avec une quadripale. En fait il s'agit plus d'une indétermination que d'une erreur, car l'indétermination de 7,5 à une valeur d'erreur relativement 10 fois plus petite à 30 000 tr/mn qu'à 3000 tr/mn.

Pour pouvoir lire les hauts régimes de turbine, nous décompterons les passages en secondes et nous afficherons seulement le nombre de passages ; nous serons toujours tributaires de l'indétermination de captage, mais l'afficheur restera beaucoup plus stable, puisque l'indétermination sera toujours d'une unité, c'est-à-dire exactement l'indétermination qui fait battre d'une unité le dernier digit de tous les systèmes de mesure de fréquence. Mais pour une turbine 10 ailettes, l'indétermination joue seulement sur 36° des 360° d'une révolution : on aura donc le nombre de tours / seconde à 1/10e de tour près ; au bout de 4 secondes l'indétermination ne sera plus que de 1/40e de tour. Si on lit 10252 impulsions on saura que le régime est de 10252 : 10 × 4 = 256,3 T/sec à 0,025 tours près soit 15378 tours/minute à 1,5 tr/mn près. Puisque l'on peut lire jusqu'à 99999 impulsions, on peut apprécier avec une grande précision un régime jusqu'à 150000 tr/mn.

Nous espérons que ces quelques considérations ont pu éclairer quelque peu le problème et expliquer le choix que nous avons fait : même si le temps de mesure est plus long, nous pensons que le modeliste préfère aussi précisement que possible un régime stable de son moteur qu'il soit à plein pôt ou au ralenti, plutôt que d'avoir une lecture imprécise et une fluctuation de l'affichage.

Description du tachymètre

La **figure 1** donne le schéma de principe et la **figure 2** le schéma du montage.

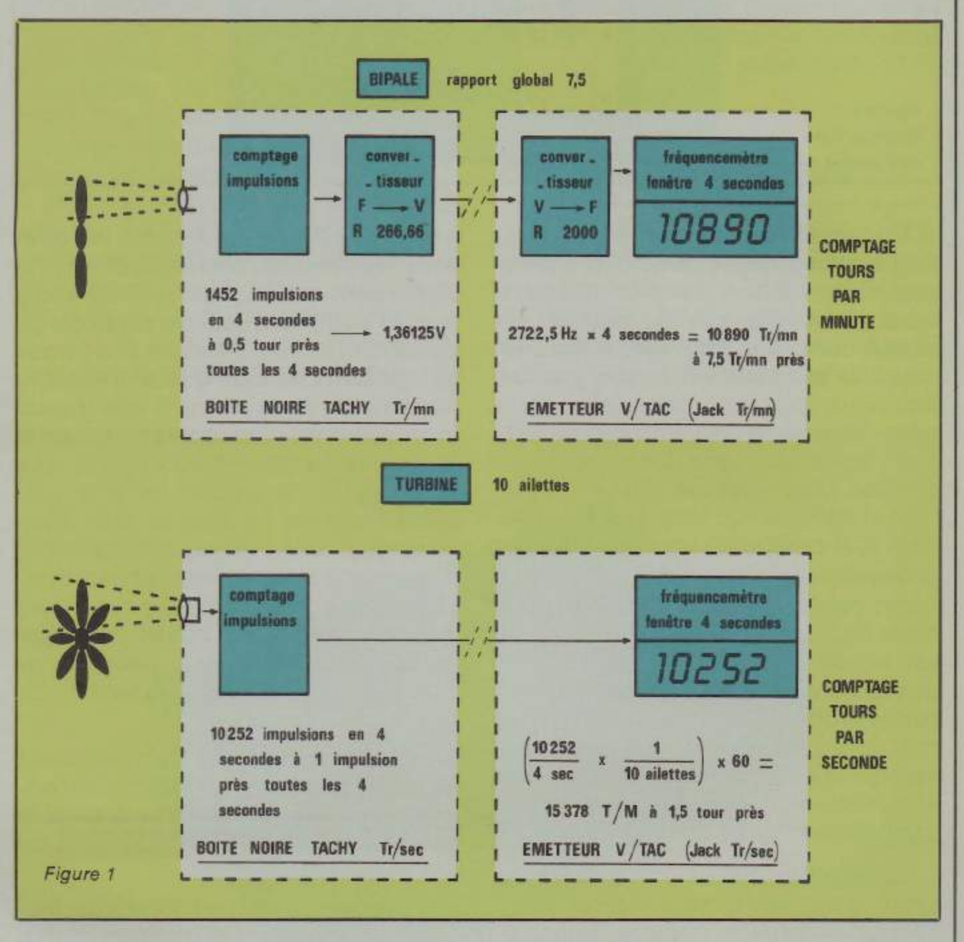


Figure 1

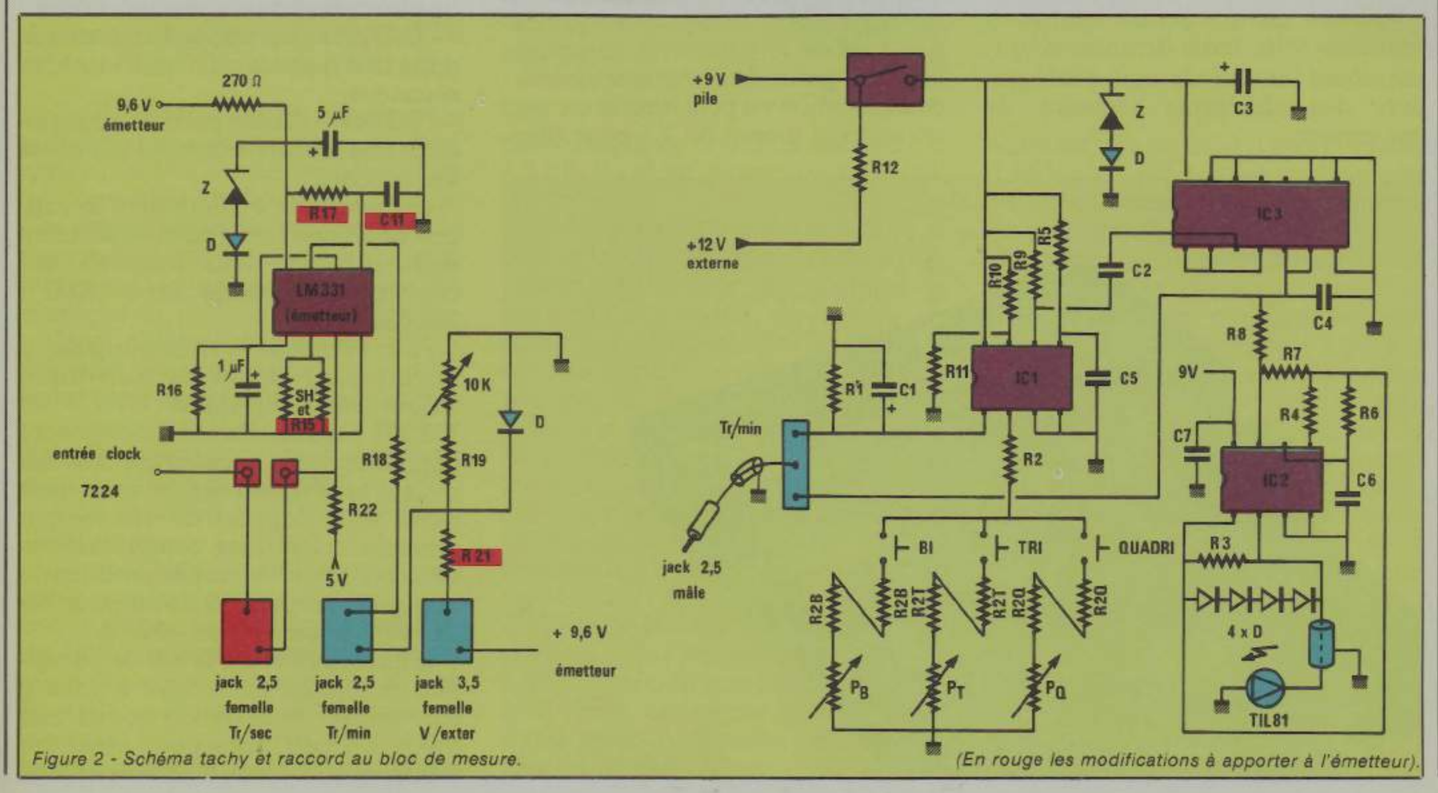


Figure 2 - Schéma tachy et raccord au bloc de mesure.

(En rouge les modifications à apporter à l'émetteur).

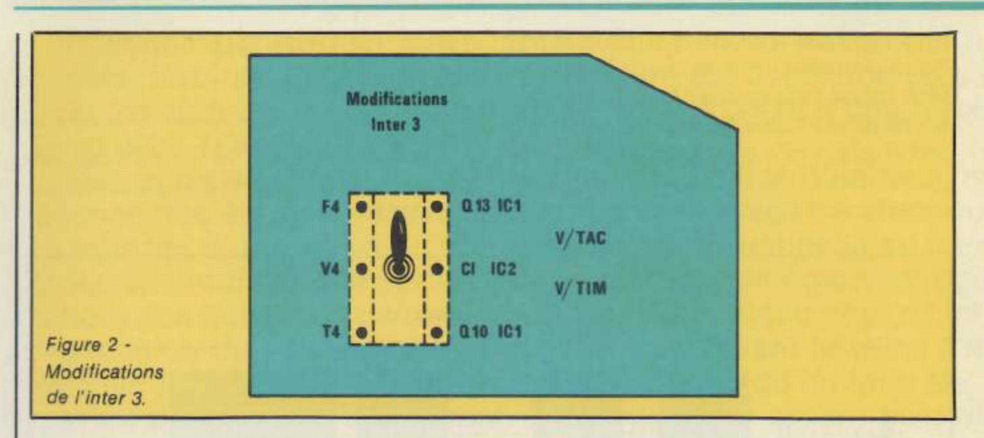


Figure 2 - Modifications de l'inter 3.

Un phototransistor capte les variations de lumière dues aux passages d'une hélice dans le faisceau étroit déterminé par sa lentille. Le signal issu du phototransistor est amplifié et remis en forme par un double-ampli opérationnel ; derrière la cellule de filtrage 33 kΩ, 1 nF, nous obtenons des impulsions carrées bien propres d'une amplitude d'environ 4,5 Vcc. Les 4 portes d'un 4011 améliorent encore la forme et translatent le signal à 9 volts, pour l'envoyer à l'entrée d'un LM 331 que nous connaissons déjà ; mais le 331 est utilisé ici en convertisseur fréquence-tension ; La boîte noire qui contient une alimentation pour petite pile de 9 volts envoie la tension sortant du 331 à l'entrée du voltmètre de l'émetteur et la fréquence est comptabilisée par le fréquencemètre.

L'ensemble de la chaine représente donc deux conversions l'une fréquence-tension, l'autre tension-fréquence ce qui paraît bizarre à première vue, mais arrange singulièrement les choses pour l'intégration des différents facteurs de conversion.

Côté boîte noire, il faut en effet sortir une tension correspondant non seulement au régime moteur mais tenant compte aussi du nombre de pales de l'hélice. Prenant pour base la bipale, la tension que doit sortir la boîte noire dans le cas d'une tripale tournant à même régime représente les 2/3 de la précédente ; pour une quadripale tournant encore au même régime la tension doit diminuer de moitié : on aura donc sur la boîte des commutateurs et des compensations ajustables pour tenir compte de ces trois cas et aussi des petits déréglages qui peuvent se produire lorsque baisse la tension de la pile de 9 volts.

Côté émetteur, le convertisseur tension-fréquence doit avoir un rapport de conversion identique pour la fonction voltmètre et pour la fonction tachymètre.

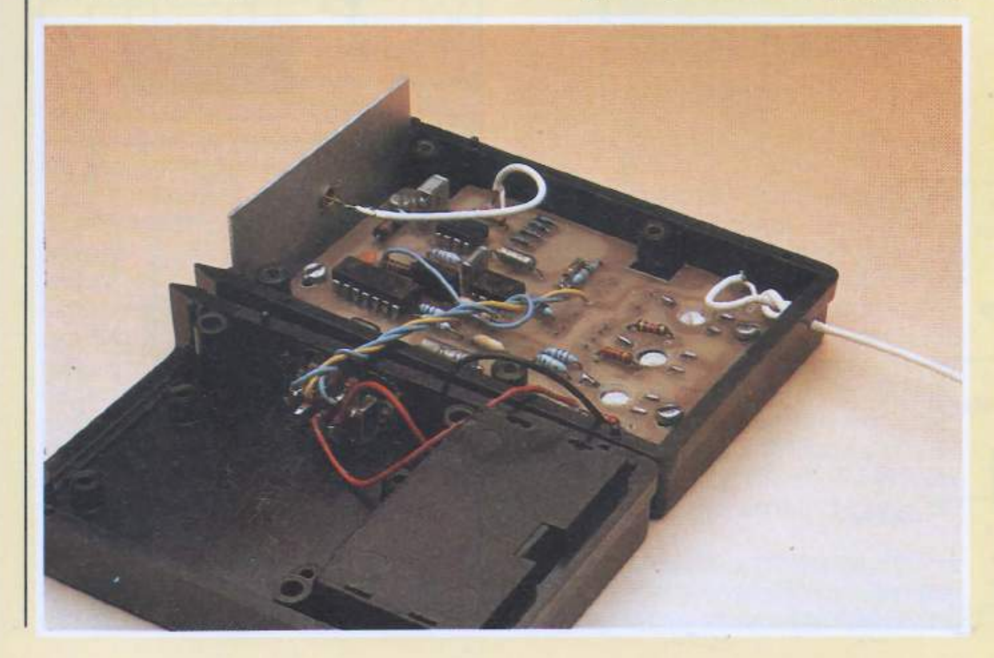
Or les deux conversions intermédiaires dépendent du rapport global de conversion tachymètre qui dépend lui de la fenêtre de comptage choisie pour le fréquencemètre : comme on l'a vu plus haut si on veut un rapport global de 7,5 pour diminuer l'indétermination tachy, il faut une fenêtre de 4 secondes. (En fonctions voltmètre et TIMER, elle est de 1/2 seconde, ce qui nous aurait donné une indétermination de 60 tours pour une bipale) : nous avons donc été amenés à effectuer une petite modification du schéma de notre bloc de mesure pour multiplier par 8 cette fenêtre de 1/2 secondes et ceci uniquement en V/TAC...

Compte tenu des limitations de tension acceptées par l'entrée du 331 et des caractéristiques très bonnes de ce composant lorsque le rapport de conversion est inférieur à 5000 points, nous avons choisi de retenir le rapport 2000 pour le convertisseur de l'émetteur : en fonction V/TIM où la fenêtre est de 1/2 seconde, on aura donc pour 1 volt à l'entrée du 331, 2000 hertz à sa sortie et 10.00 à l'afficheur : ce qui se lit 10 volts et implique que le pont de résistances à l'entrée du 331 divise la tension par 10 ; en fonction V/TAC, la fenêtre étant de 4 secondes, pour lire par exemple 3000 tour/minute à l'afficheur, le compteur du 7224 d'INTERSIL doit dénombrer pendant 4 secondes 750 impulsions par seconde : avec le même rapport de conversion de 2000, il doit donc y avoir à l'entrée du 331, 750/2000 = 0,375 volt : or 3000 tr/mn à l'afficheur correspond à 3000/30 = 100 passages par seconde de la bipale devant le phototransistor, ces 100 passages devant donner 0,375 volts le rapport de conversion est de 100/0,375 = 266,6666 ; on voit que le rapport de conversion donne :
— 0,37125 volt si on perd un passage dans une mesure effectuée toute les secondes,
— 0,37406 volt si on perd un passage dans une mesure effectuée toutes les 4 secondes.

On retrouver évidemment le rapport de conversion global en divisant entre eux les deux rapports des conversions intermédiaires 2000 : 266,666 = 7,5.

Pour la tripale et la quadripale, il faudra des rapports de conversion valant respectivement 177,777 et 133,333 ; toutes ces décimales sont données pour la justesse des calculs, mais il est évident que si vous avez réglé votre rapport de conversion émetteur à 2001, les compensations de la boîte noire vous permettrons de corriger le rapport à 266,8 pour retrouver 7,5 de rapport global.

Enfin sous 5 volts, le 331 de l'émetteur acceptant seulement 3 volts à son entrée, nous avons trouvé que c'était un peu juste pour atteindre 30000 tr/mn. A l'aide d'une résistance



de 270 Ω, d'une Zener de 9,1 volt, d'une diode 1N4148 et d'un condensateur, nous alimentons le 331 (broche 8 seulement) en 8 V en laissant débiter sa sortie sur 5 volts par la polarisation collecteur de 10 kΩ (il ne faut par perturber l'horloge du 7224 alimenté en 5 volts) : ceci permet d'accepter sans erreur de conversion jusqu'à 5,5 V à l'entrée 331, ce qui permet de monter le tachy à 40000 tours et le voltmètre à 55 volts en position voltmètre extérieur.

Pour avoir le résultat en impulsions/seconde, on effectue un simple repiquage de l'information à la sortie de la 33 kΩ (où on a 4,5 Vcc) et à l'aide d'un commutateur 2 positions situé sur la boîte noire, on envoie les impulsions directement sur le câble blindé qui va à l'émetteur. Là, un petit jack 2,5, appelé jack T/SEC, permet de couper la sortie normale du 331 vers V_3 pour la remplacer par l'information du nombre d'impulsions à compter par le fréquencemètre toutes les 4 secondes. Les deux jacks du tachymètre TOURS/MINUTE et TOURS/SECONDE sont de Ø = 2,5 pour éviter la confusion avec le jack VOLTS EXTÉRIEURS qui lui est de Ø = 3,5.

Calcul des rapports de conversion des 331

La formule donnant le rapport de conversion du 331 est :

$$\frac{F}{V} = \frac{1}{R_5 \times C_5} \times \frac{1}{1,1 \times 1,9} \times \frac{R_2}{R_1}$$

où R_1, R_2, R_5 et C_5 sont les composants polarisant respectivement les broches 1, 2 et 5du 331 tachymètre utilisé en convertisseur fréquence-tension (ces appellations de composants correspondent aux numéros qu'ils portent dans la nomenclature en fin d'article).

Pour obtenir au tachy, F/V = 266,6666, **base de calcul pour la bipale**, on a choisi R_5 et C_5 égaux respectivement à 22 kΩ et 10 nF et R_1 = 100 kΩ, il vient donc dans le système d'unités MKSA R_2 = 266,666 × 100000 × 2,09 × 22000 × 0,010/1000000 = 12261 ohms.

Compte tenu de la dispersion des composants grand public que nous avons employés dont la précision est de 10 %, la somme des résistances que nous avons choisies pour R_2 (soit R_2 + R_{2b} + P) est de 10400 ohms ; il n'est pas utile d'acheter des composants à 1 % pour approcher la valeur donnée par le calcul, mais il est en revanche absolument nécessaire de choisir des composants parfaitement stables en température et dans le temps, résistance à couches de carbone, condensateurs MKH.

Le calcul est donné pour pouvoir faire les ajustements qui conviennent : avec 100 hertz captés par le phototransistor en le plaçant sous une lampe électrique secteur alternatif 50 périodes, il faut lire sur un voltmètre électronique suffisamment précis, la valeur 0,375 volts.

Pour le convertisseur tension-fréquence de l'émetteur, la formule est évidemment la même. Les numéros en nomenclature étant différents. Pour R_{17} et C_{11} qui représentent R_5 et C_5 de la formule nous avons été amenés à modifier les valeurs : R_{17} doit être portée à 6800 ohms et C_{11} à 4,7 nF, R_{16} étant conservée à 100 kΩ, il vient :

R_{15} (alias R_2) = 2000 × 100000 × 2,09 × 6800 × 0,0047/1000000 = 13359,28 Ω.

Comme R_{15} n'est pas réglable et est établie à 15 kΩ, on mettra un shunt approprié sur R_{15}. Ici le shunt sera de 1/SHUNT = 1/13359 – 1/15000 = $8,1892 \times 10^{-6}$ soit 122,111 kΩ.

Dans la pratique on placera sur la résistance R_{17} connectée à l'entrée 7 du 331, une source de tension connue avec exactitude au voltmètre électronique et dont la valeur comprise entre 1 et 2 volt est par exemple de 1,245 V (élément de batterie CADMIUM-NICKEL). Au fréquencemètre numérique placé à la sortie 3 du 331 on doit lire 1,245 × 2000 = 2490 hertz, on ajuste la valeur du shunt pour avoir cette valeur. On peut bien sûr utiliser aussi le fréquencemètre déjà réglé du bloc de mesure sur lequel on devra lire 1245 en position V/TIM et 9960 en position V/TAC.

Bref avec ces différentes explications sur les calculs nous pensons avoir fait le tour de la question concernant la mise en œuvre et les réglages et nous ne consacrerons aucune ligne sur la mise au point en fin d'article.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé que l'on voit **figure 3** est en verre epoxy simple face aux dimensions du boîtier plastique de marque «MMP», une place pour la pile 9 volts est prévue dans la boîte. L'implantation des composants est très facile et il parait inutile d'épiloguer sur le sujet ; néanmoins on ne montera de manière définitive les résistances constituant R_2, B, T et Q comprises entre la 10 kΩ et les potentiomètres de 470 ohms. Les valeurs données par l'auteur sont celles de son prototype et il peut y avoir 500 ohms d'écart. Ces résistances devront éventuellement être revues pour qu'au milieu de la course du potentiomètre on puisse ajuster à l'afficheur 3000 tr/mn en bipale, 2000 tr/mn en tripale, 1500 tr/mn en quadripale, lorsqu'on place le photo-transistor TIL 81 sous une lampe secteur : il y a des trous pour loger deux résistances en série.



Le phtotransistor TIL 81 est relié à la plaquette CI par un court cable blindé qui permet de mettre la broche émetteur à la masse et le collecteur à 2 de IC_2. Une alimentation

éventuelle en 12 volts avec Zéner de régulation à 9 volts peut être implantée sur les plots prévus du circuit mais le tachy ne consommant que 4 mA au repos et moins de 15 mA lorsque le phototransistor prend plusieurs centaines de herts, la pile 9 volts doit faire un long usage si l'on n'oublie pas l'interrupteur sur «ON». A la sortie, on soude un câble blindé de 50 cm au bout duquel on raccorde un jack mâle de 2,5 ; on ménage des trous dans le boîtier pour faire sortir par l'arrière les 4 commutateurs DIL de sélection du nombre de pales. Enfin on fait sortir du boîtier les deux interrupteurs : l'un pour l'alimentation, sera muni d'une diode de protection car, même avec les connecteurs à détrompeur des piles 9 V il est possible de créer malencontreusement une inversion de polarité lorsque l'on présente à l'envers les contacts dont aucun n'est isolé.

L'autre interrupteur commute la sortie boîte noire soit sur la sortie 331, sortie en tr/mn, soit sur la sortie de la 33 kΩ, sortie tr/s.

Modifications du bloc de mesure émetteur

Elles sont très simples et figurent en encadré sur la **figure 2**.

Tout d'abord pour passer en fenêtre 4 secondes, il suffit de couper la liaison de Q_{10}, IC_1 à clock IC_2 existant sous la platine horloge du bloc de mesure, il n'y à rien à déssouder : on soude seulement deux fils aux broches Cl de IC_2 et Q_{10} de IC_1, on les torsade sur les torons déjà existants jusqu'au double interrupteur 3 qui remplace l'interrupteur simple précédemment utilisé ; puis on tire un petit fil entre le troisième picot de l'interrupteur et le plot de la platine commutateurs où se trouve F_1 et l'arrivée du fil venant de Q_{13}, IC_1. Si l'on est pas satisfait de la fenêtre de 4 secondes et que par exemple on trouve la lecture trop lente, on peut

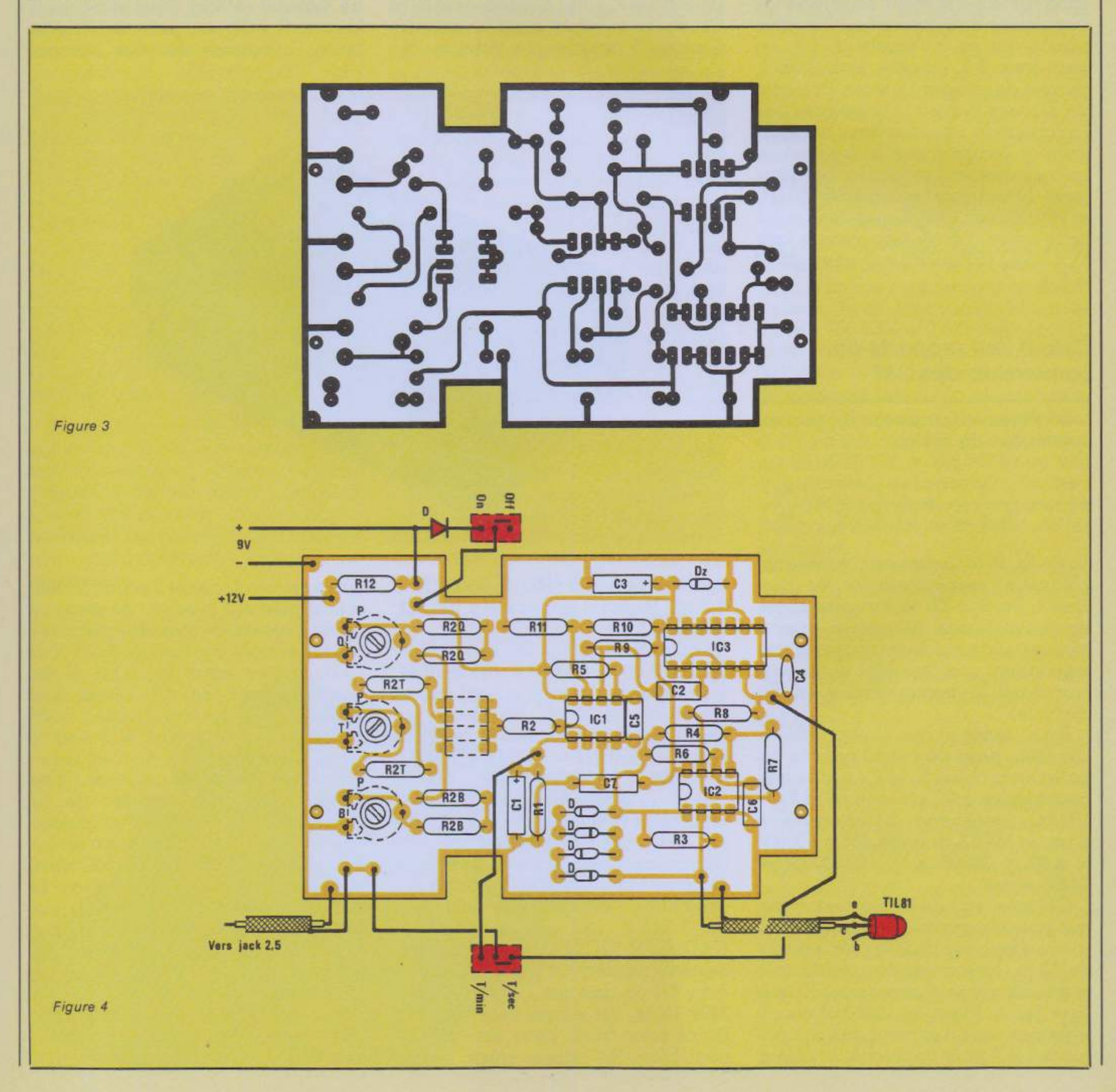


Figure 3

Figure 4

tirer un troisième fil venant de Q_{12} de IC_1 et le souder à la place du fil venant de F_1 : la fenêtre ne sera plus que de deux secondes, on pourra garder le rapport 2000 du voltmètre mais il faudra modifier celui du 331 de la boîte noire pour l'amener à 133,3333 en position bipale ; En shuntant R_5 par 6,8 kΩ, on trouve le résultat sans toucher aux résistances R_2. Pour modifier l'alimentation du 331 voltmètre, on pique à l'arrivée + 9,6 V de la tête HF et on soude résistance, zener et diode sous le circuit de la platine commutation.

Enfin après avoir coupé le circuit qui relie la sortie du 331 à V_3, on installe le jack 2,5 donnant les tours/seconde et on soude ses fils de liaison comme indiqué sur la **figure 2**, de telle manière qu'au repos le contact à ressort du jack recrée la liaison que l'on vient de couper.

Conclusion

Nous voici dotés d'un tachymètre permettant de donner aux modelistes des indications très précises sur les hauts régimes moteur qu'ils peuvent rencontrer ; en lecture tr/mn on peut atteindre très facilement 35000 tr/mn. En version tr/s on peut monter beaucoup plus haut en divisant simplement par 4 la lecture de l'afficheur et en intégrant le nombre de pales ou ailettes pour compléter l'opération. Mais nous ne pensons pas que le dossier soit clos pour autant : il doit être possible de trouver des solutions simples et élégantes pour combler la lacune affligeante concernant l'indétermination de captage.

On peut par exemple imaginer le captage sous la forme d'un groupe de 5 phototransistors convenablement disposés sur une circonférence de telle manière que même avec une quadripale il n'y ait pas simultanéité d'information entre deux capteurs (donc phototransistors à pinceau très étroit et axe de la circonférence centré sur l'axe d'hélice). On sera alors cinq fois plus précis au niveau de l'affichage. Toujours à l'affut des améliorations possibles nous profiterons de la chronique RADIOCOMMANDE de RADIO PLANS pour vous tenir au courant.

Dans le même ordre d'idées, si nous n'avons pas encore publié l'article sur un codeur émission c'est que notre émetteur à synthé accepte n'importe quel codeur que toute la littérature spécialisée décrit à foison ; nous visons plus loin : codeur PCM avec évasion programmable de fréquence en cas de brouillage... nous n'avons pas encore abouti ! ! !

En revanche pour rester en dehors des sentiers battus, nous vous donnerons prochainement une nouvelle TETE HF d'émission qui bien sûr peut s'adapter à la place des têtes précédantes, n'est pas achevée et n'implique aucun changement dans la programmation de l'EPROM ; cette tête a éliminé pratiquement tous les petits inconvénients microphoniques de modulation directe que l'on percevait dans les têtes précédentes (effet microphonique sur le synthé lorsque l'on frottait un objet métallique sur l'antenne de l'émetteur, effet d'herbe parasite apparaissant au pied du signal reçu par le récepteur et provoqué par la modulation directe du VCO destabilisant la boucle d'asservissement et provoquant des rattrapages permanents du synthé à une fréquence de 5 kHz ou 2,5 ou 1,25 kHz suivant les divisions ou le down-mixage effectué. Ces trois fréquences trop proches du Swing de 1,5 kHz utilisé en FM radiocommande nuisent presqu'également à la qualité du signal reçu et produisent cette herbe dont l'amplitude peut atteindre 1/20e du signal. Sans que cela fasse vraiment frétiller les servos, on entend la très légère sollicitation qui parvient aux moteurs des dits servos. Bref, la réception se comporte maintenant exactement comme si l'émetteur était un émetteur classique dépourvu de synthé, on n'entend plus les moteurs et on peut toucher à l'antenne émission.

Enfin, nous expérimentons actuellement sur hélicoptère (milieu à tous égards particulièrement perturbant pour l'électronique, frottements métal sur métal, vibrations et effets microphoniques) deux récepteurs 41 et 72, sans convertisseur de tension, à double changement de fréquence utilisant des filtres céramique 10,7 MHz, plus petits que les précédentes versions... que nous publierons s'il y a de la demande.

Comme vous le voyez, on ne chome pas, mais nous sommes un peu loin du tachymètre dont voici la nomenclature.

CRESCAS

Nomenclature

Résistances

R_1: 100 kΩ
R_2: 10 kΩ
R_{2B}: 1 Ω
R_{2T}: 4,9 kΩ
R_{2Q}: 11 kΩ
R_3: 1 MΩ
R_4: 47 kΩ
R_5: 22 kΩ
R_6: 180 kΩ
R_7: 10 M Ω
R_8: 33 kΩ
R_9: 10 kΩ
R_{10}: 10 kΩ
R_{11}: 68 kΩ
R_{12}: 270 Ω

3 × P = 470 ohms ajustables horizontale.

Condensateurs

C_1: 1 µF tantale (9 V)
C_2: 470 pF, céramique
C_3: 15 µF chimique ou tantale 10 V
C_4: 1 nF, céramique
C_5: 10 nF,
C_6: 100 nF,
C_7: 10 nF, céramique

Semiconducteurs et CI

IC_1: LM 331
IC_2: MC 1458 ou SFE 2548
IC_3: 4011

Phototransistor TIL 81

zener 9,1 V
5 diodes 1N4148

Divers

2 interrupteurs 2 positions
1 jack mâle 2,5
1 bloc 4 interrupteurs DIL KTD 04
60 cm de petit fil blindé
1 boîtier MMP n° 173 LPA
Pile miniature 9 volts

Modification émetteur

Un interrupteur double miniature deux positions

R_{17}: 6,8 kΩ
C_{11}: 4,7 nF
R_{15}: 15 kΩ + shunt (voir texte)
R_{21}: 220 kΩ
Un jack femelle de 2,5
270 ohms + Zener 9,1 V + 1N4148 + 4,7 µF pour l'alimentation du 331.

NOUVEAU

DM 6016

MULTIMETRE
CAPACIMETRE
TRANSISTORMETRE



VDC 200mV à 1000V réso 100µ
VAC 200mV à 750V réso 100µV
200 Ohms à 20M réso 0.1
ADC 2 mA à 10A réso 1µA
AAC 2mA à 10A réso 1µA
Capa 2 nF à 20µF réso 1 pF
Précision 2%
Transistor. Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP

760 F TTC

LE MULTI... MULTIMETRE

OX 710 B de METRIX



2×15 Mhz
Bi courbe
Sensibilité 5mV 20V
Addition soustraction traces
Testeur de composants (transis)
Mode déclenché ou relaxé avec réglage niveau de déclenchement
Fonctionnement XY possibilité base de temps inter ou extérieur
Matériel fabriqué en FRANCE
LIVRE AVEC 2 SONDES *1 *10.

3190 TTC

PENTA

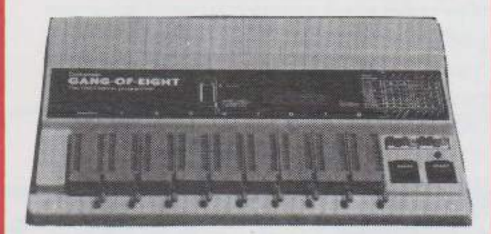
CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00	1,90	74 LS94	8,40	74 LS242	12,50
74 LS01	6,50	74 LS95	6,50	74 LS243	10,50
74 LS02	4,10	74 LS96	6,50	74 LS244	31,90
74 LS03	3,25	74 LS100	16,80	74 LS245	30,50
74 LS04	1,90	74 LS107	6,50	74 LS251	10,25
74 LS05	7,80	74 LS109	5,50	74 LS257	13,50
74 LS06	8,90	74 LS112	7,20	74 LS258	11,50
74 LS07	8,25	74 LS121	8,40	74 LS259	19,50
74 LS08	10,50	74 LS122	5,80	74 LS260	9,60
74 LS09	4,20	74 LS123	9,90	74 LS261	16,90
74 LS10	3,50	74 LS124	38,40	74 LS266	10,20
74 LS11	3,70	74 LS125	6,50	74 LS273	17,50
74 LS12	6,50	74 LS126	6,90	74 LS283	8,50
74 LS13	7,20	74 LS128	6,80	74 LS290	11,50
74 LS14	8,70	74 LS132	11,50	74 LS293	6,50
74 LS16	8,50	74 LS136	6,90	74 LS295	12,50
74 LS17	4,80	74 LS138	12,90	74 LS323	43,25
74 LS20	3,50	74 LS139	9,50	74 LS324	29,80
74 LS21	4,20	74 LS141	11,50	74 LS373	24,50
74 LS22	5,00	74 LS145	8,20	74 LS374	27,60
74 LS23	5,00	74 LS147	17,50	74 LS375	8,25
74 LS25	4,60	74 LS148	18,50	74 LS378	21,60
74 LS26	4,20	74 LS150	11,50	74 LS379	21,60
74 LS27	5,50	74 LS151	10,75	74 LS386	12,60
74 LS28	3,60	74 LS153	9,90	74 LS390	13,00
74 LS30	4,10	74 LS154	19,50	74 LS393	20,60
74 LS32	8,10	74 LS155	5,90	74 LS395	14,20
74 LS37	3,20	74 LS156	7,20	74 LS398	22,70
74 LS38	6,50	74 LS157	17,80	74 LS541	19,80
74 LS40	4,00	74 LS158	19,50	74 LS640	27,50
74 LS42	7,20	74 LS160	7,50	74 LS645	29,50
74 LS43	7,80	74 LS161	12,00	74 LS670	21,50
74 LS44	9,60	74 LS162	8,90	74 S 04	11,20
74 LS45	10,45	74 LS163	7,90	74 S 05	4,20
74 LS46	8,85	74 LS164	7,50	74 S 08	8,60
74 LS47	14,50	74 LS165	13,60	74 S 32	13,80
74 LS48	10,60	74 LS166	34,50	74 S 40	8,20
74 LS50	2,50	74 LS167	43,20	74 S 74	12,50
74 LS51	7,80	74 LS170	14,40	74 S 86	18,00
74 LS53	2,80	74 LS172	75,00	74 S 124	44,80
74 LS54	2,40	74 LS173	10,50	74 S 157	23,80
74 LS55	4,50	74 LS174	18,50	74 S 158	19,50
74 LS60	2,50	74 LS175	9,20	74 S 163	15,80
74 LS70	3,70	74 LS176	9,30	74 S 174	38,50
74 LS72	6,50	74 LS180	8,90	74 S 175	21,90
74 LS73	4,90	74 LS181	19,30	74 S 190	36,00
74 LS74	9,50	74 LS182	18,50	74 S 195	39,00
74 LS75	6,80	74 LS190	8,90	74 C 00	3,80
74 LS76	8,60	74 LS191	8,50	74 C 04	5,10
74 LS80	13,50	74 LS192	10,50	74 H 74	9,60
74 LS81	14,80	74 LS193	14,50	58 174	151,20
74 LS83	7,30	74 LS194	10,50	75 138	30,25
74 LS85	9,50	74 LS195	7,80	75 140	13,80
74 LS86	8,40	74 LS196	9,20	75 150	12,35
74 LS89	41,20	74 LS198	13,20	75 183	4,50
74 LS90	8,70	74 LS199	14,90	75 451	11,50
74 LS91	6,40	74 LS221	17,40	75 452	8,50
74 LS92	6,20	74 LS240	23,75	75 492	8,15
74 LS93	9,90	74 LS241	9,00		

MICROPROCESSEURS

L 04 H	87,00	MM 2716	46,80	SCMP 600	172,00
N 8T 26	19,40	MM 2732	102,00	MI 8080	60,90
N 8T 28	19,40	MM 2764	208,50	MI 8085	91,80
N 8T 95	13,20	MC 3242	135,50	COM8126	140,00
N 8T 97	13,20	MC 3423	15,00	INS8154	176,00
N 8T 98	19,20	MC 3459	25,20	INS8155	76,80
74 S287	55,30	MC 3470	114,00	81 LS95	23,80
EF 9340	170,00	MC 3480	120,40	81 LS96	28,00
EF 9341	105,00	TMS4044	56,50	81 LS97	17,60
EF 9364	130,00	MM 4104	56,50	MI 8205	101,00
EF 9365	495,00	MM 4116	24,70	MI 8212	26,25
EF 9366	495,00	MM 4118	116,50	MI 8214	55,20
UPD 765	299,20	MM 4164	73,50	MI 8216	23,80
ADC0804	63,50	MM 4416	195,00	MI 8224	34,65
ADC0808	156,00	MM 4516	98,40	MI 8228	48,25
AY 1013	69,00	MM 5105	48,00	MI 8238	50,80
AY 1015	93,80	MM 5841	48,00	INS8250	158,40
AY 1270	120,00	MM 6116	108,00	MI 8251	145,00
AY 1350	114,00	MC 6502	124,80	MI 8243	150,00
MC 1372	54,70	MC 6522	107,50	MI 8255	76,80
WD 1691	220,00	MC 6532	130,00	MI 8257	106,05
FD 1771	348,00	MC 6674	117,60	MI 8259	106,85
FD 1791	458,00	MC 6800	58,00	MI 8279	185,50
FD 1793	398,00	MC 6801	175,20	DP 8304	45,60
FD 1795	398,00	MC 6802	65,00	MC 8602	34,80
BR 1941	198,00	MC 6809	119,40	AY 8910	144,00
MM 2101	36,00	MC 68B09	174,80	AY 8912	97,50
MM 2102	24,00	MC 6810	20,50	FD 9216	231,90
MM 2111	60,00	MC 6821	26,40	MC14411	135,90
MM 2112	32,40	MC 6840	90,00	MC14412	178,00
MM 2114	34,00	MC 6844	184,60	Z80 CPU	72,00
WD 2143	151,80	MC 6845	138,50	Z80 PIO	58,00
AY 2513	127,00	MC 6850	26,50	Z80 CTC	58,00
LS 2518	56,50	MC 6860	172,80	Z80 DMA	190,00
MM 2532	97,00	MC 6875	128,90	Z80 CIO	160,00
LS 2538	49,80	MI 7611	29,50		
MM 2708	87,80	AM 7910	596,00		

THE GANG OF EIGHT... 5234 F



DATAMAN, père du Softy, propose maintenant son nouveau programmateur de mémoires : The gang of eight.
Celui-ci permet la duplication ou la programmation des Eproms type 2716-2732-2732A-2532-2764-27128-27256 en 21 V, en 25 V ou avec un Vpp variable jusqu'à 12,5 V.
Les temps de programmation sont réduits de 80% grace à l'utilisation de nouveaux algorithmes.

LECTEUR DE DISQUETTES

3"	HITACHI Simple face 40 tracks 3mS	2320
3.5"	SHUGART Simple face 80 tracks 3mS	2829
5"	CANON 40 TPI Sface Ddensite ...250 Ko	2195
	CANON 40 TPI pface Ddensite ...500 Ko	2995
	CANON 96 TPI pface Ddensite 1Mo	3795

3"	72,00
3.5"	79,00
5" SF SD	22,50
5" DF DD	33,00
5" 96 TPI	39,80
5" DF DD 10 sec	43,00
5" DF DD 16 sec	44,00
8" SF DD	44,00
8" DF DD	54,00

SERVICE CORRESPONDANCE

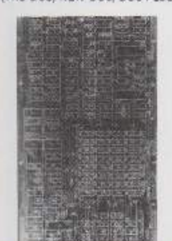
Les commandes passées avant 16 heures sont expédiées le soir même.* ** Sauf évidemment si nous sommes en rupture de stock.*

TELEPHONEZ AU 336.26.05

PROF 80 VOTRE MICRO EN KIT

Caractéristiques (système terminé).
CPU Z80 (4 MHz). 64 K RAM. 12K Basic (LEVEL II LNW)
Sortie vidéo, sortie cassette, sortie imprimante parallèle, sortie imprimante série, sortie floppy (TRS DOS, NEW DOS, DOS PLUS), Clavier...

Le C.I. seul **647 F**



OPTIONS

HIFICOLOR : Carte graphique 8 couleurs. Def 512*256. Sortie peritel et vidéo Compatible TRS80.
MONTEE TESTEE .... 2458 F

DOUBLEUR : permet de monter des lecteurs double dens.
MONTEE TESTEE .... 1397 F

COUPLEUR CP/M : Compatible PROF80 ou TRS80 vendue sous forme d'un CI cette carte permet de booter le CP/M Le CI .... 456 F

SERIE LI

		NE 529	28,30	CA 3060	28,00
		NE 556	14,90	CA 3086	13,50
		NE 558	34,60	CA 3146	29,50
78 P 05	144,00	NE 570	52,80	CA 3161	29,80
11 C 90	115,20	UPC 575	15,90	CA 3162	63,80
UA 95 H 90	99,40	SABO600	49,00	LA 3300	32,10
78 H 12	128,00	TMS 100	80,60	MC 3301	8,50
SO 41 P	19,20	TEA 1020	31,50	MC 3302	8,40
SO 42 P	20,60	SAD 1024	216,80	MC 3403	10,80
TL 071	9,00	UPC1032	24,90	TMS3874	59,50
TL 072	11,90	SAA1059	61,50	UAA4000	42,70
TL 074	29,50	SAA1070	165,00	MC 4024	55,60
TL 081	10,80	TMS1122	99,00	MC 4044	74,40
TL 082	11,40	SAA1250	68,00	LA 4100	14,50
TL 084	19,50	SAA1251	93,00	LA 4102	13,00
LD 114	142,00	MC 1310	24,00	XR 4136	23,50
L 120	130,80	MC 1312	24,50	LA 4400	47,20
LD 120	130,80	HA 1339A	38,20	LA 4422	14,55
LD 121	172,70	MC 1350	22,40	LA 4430	28,50
L 144	72,00	MC 1408	34,80	MM 5314	99,00
L 146 CB	10,10	MC 1456	15,60	NE 5532	50,40
UAA 170	25,60	MC 1458	5,50	TEA5620	63,00
TL 172	12,50	MC 1488	13,80	TEA5630	60,00
UAA 180	28,80	XR 1489	13,60	ICM 7038	48,00
L 200	13,20	XR 1554	224,00	TA7204P	20,40
CR 200	39,60	XR 1568	102,80	TA7208P	14,80
SFC 200	46,20	MC 1590	60,80	ICM 7209	72,00
DG 201	77,80	MC 1733	22,20	TA 7222	20,00
XR 210	69,50	ULM2003	14,50	ICM 7224	170,00
LF 351	10,80	TDA2020	26,90	ICM 7555	21,80
LF 353	7,80	XR 2206	63,90	MD 8002	62,40
LF 356	11,00	XR 2208	39,60	ICL 8038	109,70
LF 357	10,50	XR 2211	75,00	UA 9368	39,70
ZN 414	38,40	XR 2240	44,50	51513	32,20
ZN 425	108,00	SFC2812	24,00	51515	29,30
TL 497	26,40	CA 3018	19,90	76477	44,00
SABO529	47,25	MOK3020	19,50		

TAA120S	7,80	TCA740	45,40	TDA1035	28,60
TBA120T	7,80	TCA750	27,60	TDA1037	19,00
TCA160	25,30	TCA760	20,80	TDA1042	32,40
TBA221	11,00	TBA790	18,20	TDA1046	38,50
TBA231	12,00	TAA790	19,20	TDA1054	15,50
TBA240	23,80	TBA800	12,00	TDA1151	10,80
TBA400	18,00	TBA810	12,00	TDA1200	36,40
TCA420	23,50	TBA820	8,50	TDA2002	15,60
TAA440	23,70	TCA830	10,80	TDA2003	17,00
TAA550	7,50	TBA860	28,80	TDA2004	45,00
TBA570	14,40	TAA861	17,30	TDA2020	26,20
TAA611	11,50	TCA900	6,50	TDA2030	18,50
TAA621	16,80	TBA920	13,80	TDA2542	18,80
TBA651	16,20	TCA940	15,80	TDA2593	26,80
TAA661	15,60	TBA950	22,50	TDA3300	69,50
TCA650	45,10	TDA1002	16,80	TDA3560	68,40
TCA660	45,10	TDA1004	28,50	TDA3590	69,60
TBA720	22,80	TDA1010	15,90	TCA4500	40,20
TCA730	38,40	TDA1034	29,00		

MONACOR



Audio-générateur AG 100 .... 1580 F

Générateur HG SG 1000 .... 1453 F

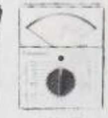
CDA


585 F


743 F


830 F


943 F


385 F

KING ELECTRONIC


RP20K
359 F


RP50KN
399 F


TK95
390 F


GENE MF
1350 F

CENTRAD


312+
379 F


NOVOTEST
376 F

ALFA
365 F

FLUKE



73
945 F



75
1095 F



77
1395 F

METRIX

MX 502 .... 889 F
MX 522 .... 788 F
MX 562 .... 1060 F
MX563 .... 2000 F
MX 575 .... 2205 F

PERIFELEC


P20
338 F




P40
367 F


Microtest 80
332 F

680R supertester
521 F

SONIC

L'INCROYABLE PROMOTION

SERIE 2 N...

708	4,60	2329	17,40	3402	5,10	4425	4,80
759	96,50	2368	4,05	3441	38,40	4441	18,50
917	7,90	2369	4,10	3605	8,30	4920	13,50
918	3,65	2644	17,20	3606	3,05	4921	7,50
930	3,90	2646	8,60	3702	3,80	4923	9,35
1307	24,30	2894	6,40	3704	3,60	4951	11,30
1420	3,85	2904	3,80	3713	34,00	4952	2,20
1598	20,90	2905	3,60	3741	18,00	4953	2,20
1599	14,40	2906	4,70	3771	26,40	4954	2,20
1613	3,40	2907	3,75	3819	3,60	5061	11,30
1711	3,80	2922	2,80	4036	6,90	5086	4,65
1889	4,80	2926	3,70	4093	15,90	5298	10,20
1890	4,50	3020	14,00	4258	4,50	5635	84,00
1893	4,80	3053	4,90	4393	13,65	5886	39,60
2218	6,10	3054	9,60	4400	3,60	6027	4,65
2219	3,70	3055	7,10	4402	3,50		
2222	2,20	3137	20,20	4416	13,60		



HM 203

Bi courbe 2 x 20 MHz tube rectangulaire.
Sensibilité 5mV à 20V. Rise time 17nS.
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.



CONTROLEUR
RP - 20 KN
20 KOhms/V
50 UA - 5A
0.1 - 1000V
Hz metre
db metre
LES 2 ELEMENTS

3650 F TTC



HM 204

Bi courbe 2 x 20MHz tube rectangulaire.
Sensibilité 2 mV à 20V. Rise time 17nS
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.



THANDAR PFM 200
FREQUENCEMETRE
20 Hz à 200MHz
Résolution - 1 Hz
Niveau min 10mV
LES 2 ELEMENTS

5270 F TTC



HM 605 + 2 SONDES

Bi courbe 2 x 50 MHz tube rectangulaitre.
Sensibilité 1 mV à 20V. Rise time 6nS.
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.



THANDAR PFM 200
FREQUENCEMETRE
20Hz à 200MHz
Résolution - 1 Hz
Niveau min. 10mV

LES 4 ELEMENTS

6748 F TTC



GP 100 MARK II 2250 F

Imprimante matricielle. Papier 80c standard tracté 50 CPS majuscules, minuscules, graphiques point par point (hard copy APPPLE). Interfacée centronic.

AK40 AVEC CARTE INTERFACE APPLE
LES 2 ELEMENTS .... 1464 F



Imprimante 40 c sur papier ordinaire graphique point par point 68 CPS
Livrée avec la carte apple II + IIE entrainement papier à friction.



Connecteur AMP

	2b	4b	6b
M.	1.95	2.20	2.25
F	1.95	2.20	2.40
E	4.80	6.75	8.40

SERIE LM

				308	13,00	561	52,95	1800	23,80
				309	24.10	565	14,50	1877	40,80
				310	25,50	566	24,40	2907	24,00
78L05	9,50	307	10,70	349	21,50	567	22,10	2917	22,30
78M05	8,20	311	12,50	350	72,50	709	7,40	2917*	39,20
78L12	9,50	317T	15,50	358	7,90	710	8,10	3009	9,50
78L15	9,50	317K	28,50	360	43,20	720	24,40	3075	22,30
78L24	9,50	318	23,50	377	37,20	723	7,50	3900	8,50
79L05	9,50	320	8,75	380	14,75	725	33,20	3915	58,20
79L12	9,50	323	45,60	381	17,80	733	20,20	7805	9,90
79L15	9,50	324	7,20	382	26,50	741	4,30	7806	9,90
79L24	9,50	334	20,10	386	18,00	747	8,90	7808	9,90
204	61,40	337	13,20	387	17,90	748	5,60	7812	10,45
301	6,20	338	126,90	389	28,50	758	19,60	7815	10,45
304	10,80	339	12,90	391	13,90	761	19,50	7824	10,45
305	11,30	348	12,80	555	3,80	1437	12,50	7905	12,40

COUPLEUR OPTO

MCA7 à réflexion	33,20
MCA81 à fourche	25,90
MC T2 simple	12,50
MC T6 double	21,00
4N 33 darlington	12,00
4N 36 simple	12,40
LED 3 mm R.V.J.	1,30
Clips plastique	0,25
5 mm R.V.J.	1,60
Clips plastique	0,40
Rct R.V.J.	3,90
Clips plastique	1,00
6 leds en ligne	15,40
Led bicolore	7,60
Led clignotante	7,43
Led infra rouge	5.00
BPW 34 recept IR	22.50

SERIE AC... BC...

Série	Type	Prix
AC	125	4,00
AC	126	3,50
AC	127	7,70
AC	128	5,20
AC	132	3,80
AC	142	4,50
AC	180	4,00
AC	181	4,50
AC	183	3,90
AC	184	3,90
AC	187	4,20
AC	187K	5,80
AC	188	4,20
AC	188K	5,80
AD	149	9,90
AD	161	6,00
AD	162	6,10
AF	109	7,85
AF	114	10,80
AF	124	9,70
AF	125	4,80
AF	126	4,70
AF	127	4,80
AF	200	9,50
BC	107	2,75
BC	108	2,90
	109	2,90
	114	2,95
	115	3,90
	141	5,30
	142	4,80
	143	5,40
	145	4,10
	148	1,80
	149	2,20
	153	5,10
	157	2,60
	158	3,00
	171	3,40
	172	3,50
	177	3,30
	178	3,40
	182	2,10
	184	3,10
	204	3,35
	207	3,40
	208	3,40
	209	4,10
	211	5,20
	212	3,50
	237	2,80
	238	1,80
	239	2,10
	251	2,60
	257	3,40
	281	7,40
	301	6,80
	303	6,60
	307	1,80
	308	2,70
	317	2,60
	320	3,70
	327	3,40
	328	3,10
	337	3,40
	338	1,80
	351	3,90
	407	4,90
	417	3,50
	547	3,40
	548	1,80
	557	1,80
BD	131	6,80
BD	135	4,50
BD	136	3,90
BD	139	4,60
BD	140	4,90
BD	157	14,40
BD	231	6,65
	233	5,00
	234	5,50
	235	6,50
	237	5,40
	238	6,20
	241	7,50
	286	10,50
	301	13,95
	302	12,80
	435	6,50
	436	6,50
	438	5,80
BDX	53	7,90
BDX	54	8,80
BDX	64	16,60
BDX	65	16,60
BDX	77	9,10
BF	108	6,50
BF	167	4,85
BF	173	7,10
BF	178	5,10
BF	179	7,20
BF	181	7,90
BF	194	2,90
BF	195	4,85
BF	197	3,50
BF	199	2,10
BF	224	6,90
BF	233	3,85
BF	234	4,80
BF	244	9,50
BF	245	4,50
BF	253	1,50
BF	254	3,60
	256	6,50
	257	5,10
	258	4,50
	259	5,50
	337	7,50
	758	4,60
BCW	90	3,40
BCW	93	3,40
BCW	94	3,40
BCW	95	3,40
BCW	96	3,40
BCW	97	3,40
BUX	25	223,40
BUX	37	48,00
TIP	30	7,40
	31	6,00
	32	7,00
	34	9,50
	122	6,50
MJ	900	19,00
MJ	901	19,50
MJ	1000	17,00
MJ	1001	17,50
MJ	2250	22,00
MJ	2455	14,40
MJ	2500	20,00
MJ	2501	24,50
MJ	3000	18,00
MJ	3001	23,10
MJE	520	11,50
MJE	800	8,20
	1090	29,30
	1100	33,50
	2801	14,50
	2955	14,00
	3055	12,00
MPSA	05	3,20
MPSA	06	3,20
MPSA	13	4,20
MPSA	20	3,40
MPSA	55	3,20
MPSA	56	3,20
MPSA	70	3,90
MPSU	01	6,20
MPSU	03	7,10
MPSU	06	10,90
MPSU	56	16,80
	131	9,80
MPS	404	3,10
T2	109	118,80
T2	181	20,40
T2	182	20,40
T2	184	27,00
VN	66	20,80
VN	88	16,50
ESM	118	30,40
ESM	136	14,60
SPECIAL TV BU	104	18,90
SPECIAL TV BU	126	18,00
	143	29,40
	208	18,75
	208A	18,80
	20802	43,50
	326	16,80
BUY	69	26,90
2SC	1306	19,70
2SC	1413	88,60
2SC	1909	23,40
2SC	1945	72,00
2SC	1957	8,65
CR	200	39,60
CR	390	25,50



AK

CAPACIMETRE

22C ...... 942 F
18R ...... 640 F



TRANSISTORS TESTEURS

BK 510 ...... 1639 F
BK 520B ...... 2820 F





CAPACIMETRES

BK 820 ...... 1999 F
BK 830 ...... 2790 F



GENERATEURS DE FONCTIONS

BK 3010 ...... 2860 F
BK 3020 ...... 5280 F



BECKMAN

T 100 ...... 810 F
T 110 ...... 935 F
3020 ...... 1880 F



TELTRAN

HM 101 ...... 99 F
HM 102 ...... 210 F

LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC

CANON A SOUDER		2*5 femelle	17,25	40 broches	39,90
DB9 male	17,50	2*5 embase	17,50	CONNECTEUR DIN	
DB9 femelle	19,50	2*8 femelle	24,20	5 broches male	2,80
Capot	19,20	2*8 embase	18,50	5 broches femelle	3,20
DB15 male	46,30	2*10 male	58,60	5 broches embase	2,30
DB15 femelle	49,90	2*10 femelle	28,80	6 broches male	2,90
Capot	19,50	2*10 embase	20,50	6 broches femelle	2,80
DB25 male	29,70	2*13 male	84,20	6 broches embase	2,80
DB25 Femelle	39,80	2*13 femelle	32,00	7 broches male	4,20
Capot	17,90	2*13 embase	23,20	7 broches femelle	4,80
DB37 male	47,00	2*17 male	73,10	CONNECTEUR JACK	
DB37 femelle	59,00	2*17 femelle	46,20	2.5 male mono	2,80
Capot	21,00	2*17 embase	29,50	2.5 femelle mono	2,00
DB50 male	54,00	2*20 male	85,60	2.5 embase mono	2,50
DB50 femelle	67,00	2*20 femelle	49,50	3.5 male mono	2,25
Capot	27,40	2*20 embase	33,70	3.5 femelle mono	2,00
CANON A SERTIR		2*25 male	106,90	3.5 embase mono	2,50
DB15 male	46,30	2*25 femelle	54,10	3.5 male stéreo	7,50
DB15 femelle	48,90	2*25 embase	41,10	3.5 femelle stéréo	6,50
DB25 male	49,50	CONNECTEUR DIL		3.5 embase stéréo	7,20
DB25 femelle	55,60	14 broches	12,00	6.35 male mono	4,10
CONNEC BERG A SERTIR		16 broches	18,00	6.35 femelle mono	4,00
2*5 male	52,50	24 broches	23,70	6.35 embase mono	6,80

ATTENTION
En raison des difficulté d'approvisionnement nos prix ne peuvent être donnés qu'à titre indicatif.

CMOS

		4016	4,80	4040	9,50	4070	2,50	4512	10,60
		4017	10.50	4042	8,50	4071	3,80	4513	10,90
		4018	7,20	4044	7,20	4072	2,90	4514	13,80
4000	1,40	4019	4,20	4046	7,20	4073	2,80	4515	20,50
4001	1,90	4020	8,90	4047	7,80	4075	2,80	4518	7,40
4002	2,90	4023	2,90	4048	3,50	4078	3,40	4520	8,10
4006	9,60	4024	5,50	4049	5,40	4081	5,70	4528	9,50
4007	2,40	4025	2,90	4050	6,60	4082	4,80	4536	20,00
4008	8,50	4026	9,90	4051	7,60	4085	3,00	4538	16,80
4009	3,90	4027	6,10	4052	8,50	4093	8,10	4539	14,50
4010	7,50	4028	6,00	4053	6,50	4503	6,80	4553	42,20
4011	1,90	4029	8,80	4060	9,50	4508	24,80	4555	5.50
4012	2,90	4030	5,20	4066	7,40	4510	9,90	4575	39,60
4013	5,10	4035	9,90	4068	2,90	4511	9,50	4584	9,80
4015	7,20	4036	39,00	4069	3,80				



ISKRA

US 6 A ...... 247 F
6013 ...... 899 F

ALIM A DECOUPAGE

5V 5A/12V 1.5A/ – 12V 0.5A/ – 5V 0.5A. **799 F**

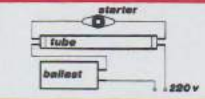




MONITEUR ET IMPRIMANTE

RGB EX .... 3520 F
Moniteur couleur entrée RVB
Bande passante vidéo 15 MHz.
Résolution horizontale 380.
Résolution verticale 262.
RGB II .... 4732 F
Moniteur couleur entrée RVB.
Bande passante vidéo > 15 MHz.
Résolution horizontale 510.
Résolution verticale 262.
KP 810 .... 5790 F
Imprimante 80 c 140 cps.
Totalement compatible FX80.
Qualité courrier avec introduction feuille à feuille type machine à écrire.
KP 910 .... 7926 F
Imprimante 132 c 140 cps même caractéristique que la 810.

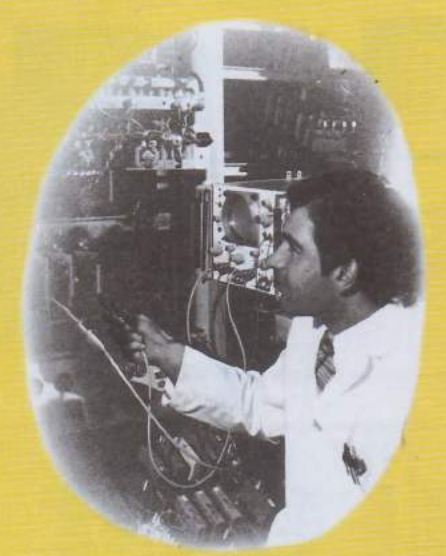
* La conception bi-processeur des imprimantes TAXAN leur permet d'être beaucoup plus rapide en nombre de lignes/minute que leurs concurrentes directes.



KIT EFFACEUR D'EPROM

Complet en ordre de marche .. **180 F**





Chez vous et à votre rythme

UNE SOLIDE FORMATION EN ELECTRONIQUE

Eurelec, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe.
Présentés de façon concrète, vivante et fondée sur la pratique, ses cours vous permettent d'acquérir progressivement sans bouger de chez vous et au rythme que vous avez choisi, une solide formation de technicien électronicien.

Des cours conçus par des ingénieurs

L'ensemble du programme a été conçu et rédigé par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés.
Un professeur vous suit, vous conseille, vous épaule, du début à la fin de votre cours. Vous pouvez bénéficier de son aide sur simple appel téléphonique.

Un abondant matériel de travaux pratiques

Les cours Eurelec n'apportent pas seulement des connaissances théoriques. Ils donnent aussi les moyens de devenir soi-même un praticien. Grâce au matériel fourni avec chaque groupe de cours, vous passerez progressivement des toutes premières expérimentations à la réalisation de matériel électronique tel que :
voltmètre,
oscilloscope,
générateur HF,
ampli-tuner stéréo,
téléviseurs, etc...
Vous disposerez ainsi, en fin de programme, d'un véritable laboratoire professionnel, réalisé par vous-même.

Une solide formation d'électronicien

Tel est en effet le niveau que vous aurez atteint en arrivant en fin de cours. Pour vous perfectionner encore, un **stage gratuit** d'une semaine vous est offert par Eurelec dans ses laboratoires. 2000 entreprises ont déjà confié la formation de leur personnel à Eurelec : une preuve supplémentaire de la qualité de ses cours.



institut privé d'enseignement à distance

21100 DIJON-FRANCE : Rue Fernand-Holweck - (80) 66.51.34
75012 PARIS : 57-61, bd de Picpus - (1) 347.19.82
13007 MARSEILLE : 104, bd de la Corderie
(91) 54.38.07



BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant. Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON.

Je soussigné : Nom ______ Prénom ______

Adresse : ______

Ville ______ Code postal ______

09173

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ☐ ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS
- ☐ ELECTROTECHNIQUE
- ☐ ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- ☐ INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS

DATE ET SIGNATURE :
(Pour les enfants, signature des parents).

● Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverre le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
● Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.
Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

odp



Musicothèque sur DAI

Qui d'entre vous ne possède pas des disques ou des K7 de ses chanteurs ou groupes préférés ? Et qui parmi vous ne s'est jamais posé la question de trouver un moyen sûr et efficace de gérer tout ce joli monde ?

L'ordinateur est un ami qui vous aidera dans cette tâche. Au fur et à mesure que votre « MUSICOTHÈQUE » grandira, il suffira de rajouter le petit dernier dans la mémoire de votre ordinateur qui alors vous permettra de transférer l'« information » dans une mémoire de masse, que cela soit une disquette ou une K7.

Dans notre programme tout est prévu pour un stockage sur cassette, libre à chacun de la faire sur des floppies (question de « moyens »).

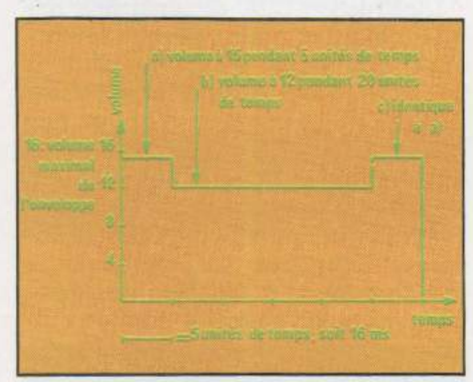
Passons maintenant au vif du sujet, c'est-à-dire le programme, avec son organigramme et son explication.

Présentation du programme

Commençons par le commencement c'est-à-dire par la première ligne : 5 GOSUB 6500 : GOTO 1000.

Le sous-programme appelé par cette ligne et qui nous renvoie à la ligne 6500 COLORT Ø 13 Ø Ø : MODE Ø constitue la présentation de notre programme. Les instructions MODE Ø correspondent au mode TEXTE, et COLORT Ø 13 Ø Ø définissent par le premier nombre la couleur du fond de l'écran, le deuxième nombre la couleur des caractères, et les deux derniers nombres restant à la même valeur que le premier pour éviter quelques désagréments lors de l'affichage après des POKE servant à définir la taille des caractères. Après avoir fait disparaître le curseur en le renplaçant par un espace en ligne 6505 nous arrivons en 6510 ENVELOPE Ø 15,5 ; 12, 20 ; 15, 5 ; Ø.

Nous définissons alors une enveloppe musicale que nous appelerons lors des instructions SOUND. A quoi correspondent ces chiffres, un petit graphique vaut mieux qu'un long discours :



Cette enveloppe peut être changée selon les goûts.

6530 POKE # BAB3, # 5 F : POKE # BAB2, # D2 : POKE # B708, # DE

Cette suite de POKE pourra paraître hermétique à celui qui ne connaît pas le DAI. Il faut se référer à la notice d'utilisation pour voir que chaque ligne a une adresse bien définie en ce qui concerne son contrôle, et de même pour ce qui concerne la couleur des caractères.

POKE # BAB3, # 5 F signifie que la 11e ligne en partant du haut de l'écran aura une épaisseur et une taille de caractère définies par # 5 F (nous travaillons ici en hexadécimal).

POKE # BAB 2, # D2 définit sur cette même ligne une couleur de caractères différente de celle contenue dans l'instruction COLORT (des lettres parmes au lieu de vert-clair).

Les lignes 6550 et 6560 contiennent les instructions nécessaires pour obtenir le titre « MUSICOTHÈQUE » clignotant. La méthode est simple et connue et permet d'obtenir un effet de FLASHING même si l'instruction fait défaut au répertoire de la machine. La ligne 6580 attend que l'on appuie sur une touche de façon à sortir de la boucle 6550-6600, à ce moment un DO, RÉ, MI, MI, RÉ, DO, est « joué » par les lignes 6610 → 6660. Expliquons l'instruction SOUND par l'exemple de la ligne 6610.

6610 SOUND Ø Ø 15 Ø FREQ (261.59)

— le premier chiffre correspond au canal choisi (Ø ou 1 ou 2) ;

— le deuxième appelle l'enveloppe Ø (deux enveloppes peuvent être relationnées) ;

— le troisième correspond au volume (ici nous sommes au maximum) ;

— le quatrième, sélectionne si la note est pure → Ø,
avec tremolo → 1,
avec glissando → 2,
avec trémolo et glissando → 3,

— le cinquième correspond à la fréquence désirée ici un DO_3.

6670 SOUND OFF : RETURN

Après le peit air de musique nous retournons à l'instruction suivante de la ligne 5 soit : GOTO 1000. Nous abordons maintenant la partie fonctionnelle du programme.

Le programme « fichier »

Que trouvons-nous à la ligne 1000 ?

1000 PRINT CHR$ (12).

Cette instruction permet d'effacer l'écran (et oui pas de CLS ou de HOME sur le DAI).

Dans les lignes suivantes nous reconnaissons les instructions POKE qui permettent de changer les formes et couleurs des caractères (voir premier §), nous positionnons le curseur par :

1002 CURSOR 6,20

Nous pouvons grâce à celle-ci déterminer les coordonnées de notre curseur soit ici en X à la 6e colonne et en Y à la 20e ligne (en partant du bas).

1003 PRINT « MENU »

Nous allons maintenant imprimer le MENU, après avoir remis au « standard » les forme et couleur des caractères grâce à la ligne 1005.



Ce menu fait appel à divers sous-programmes, ceux-ci étant sélectionnés par une scrutation du clavier.

En fonction du code ASCII que génère l'appui d'une touche, et des interdictions édictées par la ligne 1030 et la suivante, nous partons grâce à la ligne 1035 vers les diffrents sous-programmes du MENU.

1035 ON (A%-48) GOTO 10, 100, 160, 290, 800, 2000.

Cette ligne du programme mérite quelques explications.

Pourquoi la variable A % et non pas A ? C'est tout simplement la manière pour le DAI de reconnaître une variable entière. Celles-ci étant employées pour des questions de rapidité ce qui sera nécessaire surtout lors du sous-programme de TRI.

L'instruction ON A% GOTO N°1 ligne, N°2 ligne, etc. bien connue pour sa facilité d'aiguillage à des sous-programmes repérés par leur numéro de ligne. Ici l'utilisation du code ASCII nous oblige à tricher un peu de façon à ce que la variable contenue dans l'instruction soit égale à 1 ou 2 ou 3 jusqu'à 7. En effet, le premier code ASCII correspondant au « 1 » est égal à 49 donc nous obtenons bien 49-48 = 1 pour le premier aiguillage à la ligne 10. Et bien justement appuyons sur « 1 »

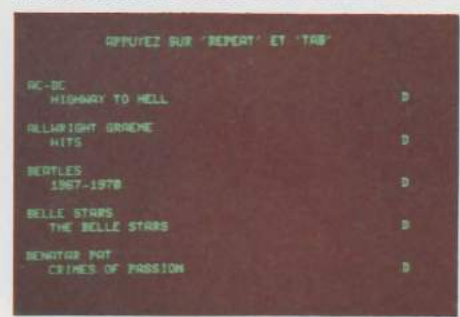
10 REM ENTRÉE DU FICHIER.

Nous allons donc entrer nos disques et interprètes, (attention cette routine n'est à utiliser que si nous n'avons entré aucun fichier jusqu'à présent, sinon voir les autres rubriques). Nous libérons de la place en initialisant 30 000 octets, ce qui est largement suffisant. Les lignes 20 et 25 nous demandent le nombre de titres que nous voulons entrer et nous efface l'écran.

30 DIM A$ (25Ø.Ø,3.Ø)

L'instruction DIM, dimensionne notre tableau, et nous pouvons remarquer que nous avons le droit à 250 titres. Vient ensuite une boucle FOR-NEXT permettant d'entrer nos données, celle-ci nous renvoyant chaque fois au sous-programme de la ligne 8000 se terminant en 8060.

Après quelques manipulations diverses classiques sur les couleurs des caractères à afficher, nous entrons successivement le nom de l'interprète (ligne 8030), le titre correspondant (ligne 8040) et le support de l'enregistrement, K7 ou disque, (ligne 8050).



La ligne 8060 nous renvoie donc à l'instruction de la ligne 85 soit NEXT I %, et nous repartons pour un tour.

L'entrée de nos données étant terminée par la ligne 90 nous partons en 7000.

Cette ligne indique au milieu de l'écran que nous allons trier nos interprètes par ordre alphabétique, grâce au sous-programme commençant en 5500.

TRI EN COURS

Dans celui-ci une comparaison est faite entre les variables de notre tableau par une méthode de tri bien particulière appelée méthode de SHELL. Cette façon de procéder avec en plus une notation en variables entières permet d'avoir un temps d'attente entre le début et la fin de ce tri, tout à fait raisonnable. En effet contrairement à d'autres méthodes où chaque variable est comparée aux autres autant de fois moins une que le tableau en contient, un pré-tri est effectué.En 7015 l'impression de TRI TERMINÉ nous indique donc la fin du tri. Nous repartons via 95 à la ligne 1000 c'est-à-dire au MENU.

Impression du fichier

Passons maintenant à l'« IMPRESSION » de notre fichier. (N'oublions pas que nous ne sommes pas du tout obligé de suivre cet ordre lors du choix des rubriques.) Nous avons donc appuyé sur la touche « 2 » et nous nous dirigeons à la ligne 100. Les mêmes précautions étant prises en 105, cette ligne nous interdisant d'imprimer un fichier vide, qu'à la ligne 25, il suffit alors d'appuyer sur les touches TAB et REPEAT pour voir défiler toute notre MUSICOTHÈQUE.

112 A % = GETC : IF A % <> 9 GOTO 112

Nous attendons l'appui de la touche TAB, si la condition est requise nous passons à la ligne suivante :

115 IF A$ (I %,1.Ø) <>A$ (I%-1.Ø,1.Ø) THEN PRINT

Cette comparaison permet de « passer une ligne » entre le dernier titre de l'interprète précédent et le prochain interprète.

120 IFA$(I%,1.Ø) = A$(I%-1.Ø,1Ø) GOTO 140

Ce test pourrait paraître bizarre, juste après le précédent, mais il ne faut pas oublier que le DAI ne connaît pas l'instruction IF... THEN... ELSE... Donc pour éviter la ligne 125, celui-ci est nécessaire. Nous évitons donc de voir s'afficher avant chacun des titres d'interprète le nom de celui-ci, ce qui serait disgracieux.

150 WAIT TIME 5 : NEXT I%

Nous attendons donc 5 ×0.02s = 1/10s entre chaque interprète où titre de façon à avoir le temps de distinguer ceux-ci lors de l'impression. N'oublions pas que le fait de lever les doigts des touches TAB et REPEAT permet d'arrêter momentanément l'impression.

En 156, il suffira d'appuyer sur la barre d'espacement pour retourner... au MENU.

Modification du fichier

Appuyons maintenant sur la touche « 3 ». Nous arrivons alors au sous-programme de modification du fichier. Nous avons le choix entre la suppression ou le rajout de titres.

Si vous voulez supprimer un titre partons en 9000.





Après avoir effacé l'écran et indiqué que nous supprimons un titre, la ligne 9020 nous demande le nom de l'interprète à « supprimer ». Si par mégarde nous oublions d'entrer ce nom, nous repartons au MENU. Le même procédé étant utilisé pour le titre.

Ensuite vient la boucle de recherche de l'interprète **et** du titre (en effet il existe des titres communs à plusieurs interprètes).

Si ceux-ci ne sont pas contenus dans notre tableau nous repartons directement au MENU.

Sinon, nous partons en 9500. Nous éliminons donc notre interprète indésirable et le titre de son œuvre, puis nous trions à nouveau les interprètes restants (GOSUB 5500) et enfin faisons passer à un indice inférieur tous les éléments du tableau. Pourquoi ? Faites l'essai de supprimer les lignes 9080 à 9150, et remplacer 9530 par 9530 GOTO 1000, et bien chaque fois que vous supprimez un interprète les « cases » correspondantes restent inutilisées et non disponibles donc à chaque suppression de titre vous restreignez d'autant la capacité totale d'entrée des titres. Ceci étant fait nous retournons à la ligne 1000. Nous pouvons aussi ajouter des titres par l'intermédiaire de ce sous-programme. Après avoir entré le nombre de titres nouveaux (S %), nous retournons au même processus que celui utilisé à la rubrique numéro 1. Sachant qu'il ne faut pas oublier de donner à N % sa nouvelle valeur :

190 N % = N % + S % et d'initialiser la nouvelle boucle d'entrée :

200 FOR I % = N % - S % + 1.Ø TO N %
210 GOSUB 8000
240 NEXT I%

Après un nouveau tri nous retournons, vous l'avez deviné, au MENU.

Tout va bien, vous avez fini d'entrer votre fichier, vous avez fait toutes les modifications que vous vouliez, vous l'avez imprimé, maintenant il va falloir ne pas perdre tout cela, un travail de saisie, assez fastidieux à refaire.

Appuyons sur la touche « 4 » et sauvegardons notre MUSICOTHÈQUE. Après avoir contrôlé que le fichier n'est pas vide en 303 :

304 LET A$ (Ø.Ø,Ø.Ø) = STR$ (N%)

Jusqu'à présent nous n'avions entré nos interprètes qu'entre 1 et N% titre, et bien nous nous servirons de A$ (Ø.Ø,Ø.Ø) pour y ranger la chaîne de caractères correspondant au nombre de titres de façon à ce que lors du chargement du fichier (que nous verrons plus loin) nous puissions l'initialiser.

IL Y A 212 TITRES
COMBIEN D'AUTRES ?

310 SAVEA A$ « MUSIQUE » : CURSOR 9,12 : PRINT « OK »

L'instruction SAVEA A$ suivi d'un titre permet de sauvegarder tout ce qui se rapporte à la variable A$. Les deux instructions suivantes permettent de visualiser la fin effective de l'opération. Ceci étant fait nous partons à nouveau vers notre MENU.

METTRE LA CASSETTE EN LECTURE
APPUYEZ SUR ESPACE, ATTENDRE: OK

Exploitation

Vous venez de rentrer votre programme MUSICOTHÈQUE, et il faut maintenant entrer tous les éléments de votre fichier. Appuyez sur « 5 ». Là vous effectuerez le chargement de vos interprètes et titres. N'oubliez pas de rembobiner un peu votre K7 de façon à avoir le temps d'appuyer sur espace sans perdre le début de votre enregistrement.

METTRE LA CASSETTE EN ENREGISTREMENT
LE NOMBRE DE TITRES EST : 212
APPUYEZ SUR ESPACE, ATTENDRE: OK

En 406 nous attendons d'avoir appuyé sur espace pour ensuite initialiser les 30000 octets et en 410 nous dimensionnons notre tableau, car n'oublions pas que dans cette configuration nous ne sommes pas passés par l'instruction DIM.

412 LOADA A$ « MUSIQUE » : CURSOR 9,15 : PRINT «OK»

L'instruction LOADA A$ permet donc de charger tout ce qui se rapporte à la variable de caractères A$.

415 LET X% = LEN (A$(Ø.Ø,Ø.Ø))−1.Ø

Cette ligne permet de donner à l'ordinateur l'idée de la longueur de la variable de caractères définie à la ligne 304. Sachant que la fonction STR$ rajoute un espace devant la variable servant d'argument, il ne faut pas oublier de soustraire de la longueur de la chaîne cet élément avant d'affecter le résultat à la variable X %.

420 LET N % = VAL (RIGHT $ (A $ (Ø. Ø, Ø. Ø), X %

Pour initialiser la valeur de N%, nous nous servirons de la fonction VAL ainsi que de la fonction RIGHT$, tout ceci nous permettant de connaître le nombre de titres entrés lors des précédentes opérations. Ceci étant fait nous repartons au MENU.

Appuyons sur « 6 ».

Nous partons maintenant à la recherche d'un INTERPRÈTE. Jusqu'à présent nous savions entrer notre fichier, en modifier, en visualiser, son contenu, mais il est intéressant de

EARTH WIND AND FIRE
GRATITUDE
POWERLIGHT
I AM
FACES
ALL'N ALL
RAISE !
THE BEST OF (VOL1)
POUR CONTINUER APPUYEZ SUR ESPACE

rechercher, à la demande d'un ami par exemple, le disque ou la K7 que celui-ci voudrait entendre.

Après avoir indiqué en 803 l'interprète que nous recherchons, en 806 nous imprimons son nom en grandes lettres jaunes ; de 810 à 830 nous recherchons dans notre tableau si le nom donné correspond à un nom connu par l'ordinateur sinon rien n'est indiqué, si oui tous les titres de cet interprète s'impriment à l'écran et nous repartons une dernière fois au MENU.

Tapons sur la touche « 7 »
2000 END.

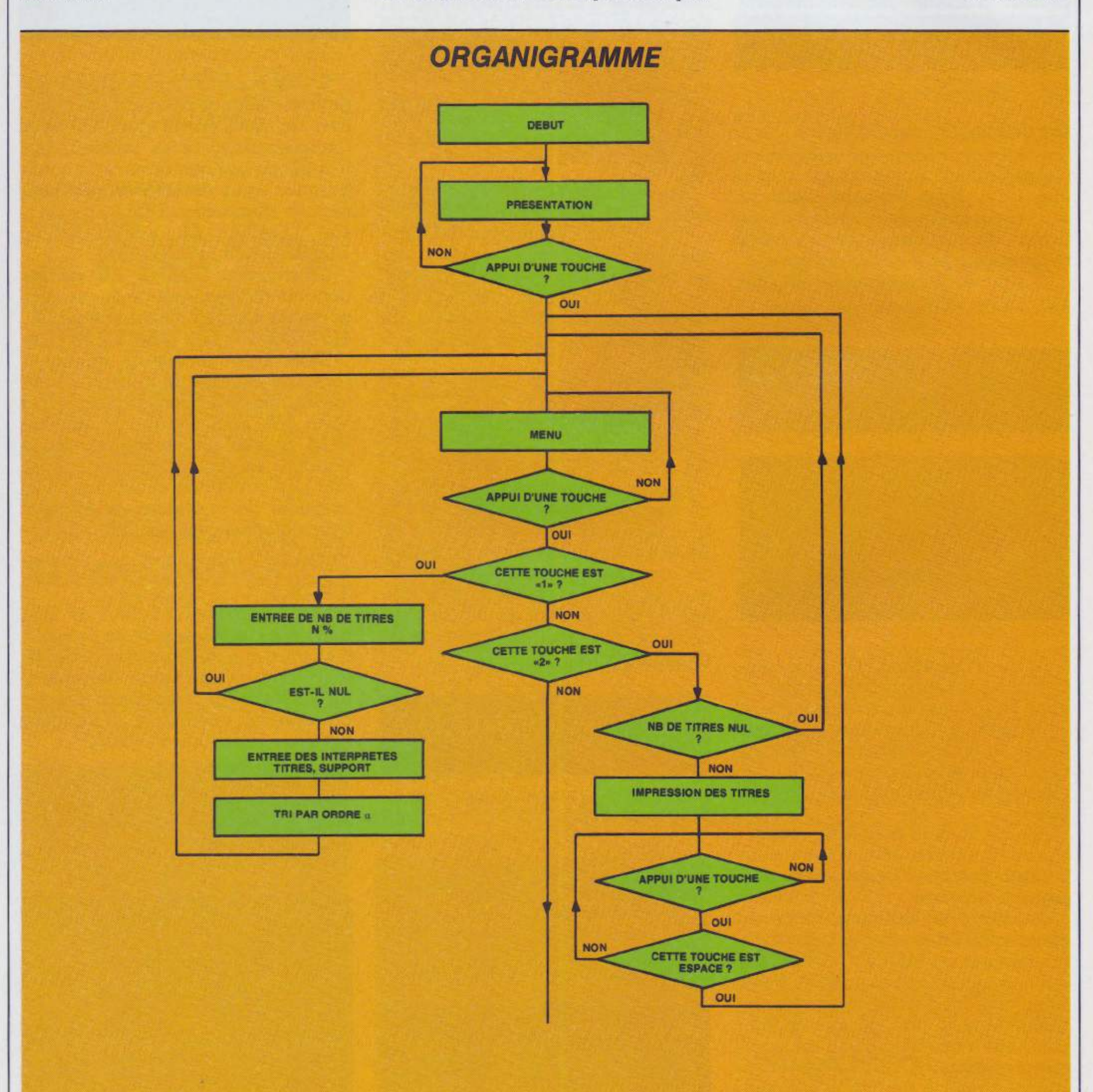
Pas de commentaires. Notons toutefois que si nous voulons nous servir à nouveau de ce programme sans avoir à charger de nouveau le tableau A$, il suffira de taper RUN 1000 au lieu d'un RUN dévastateur !

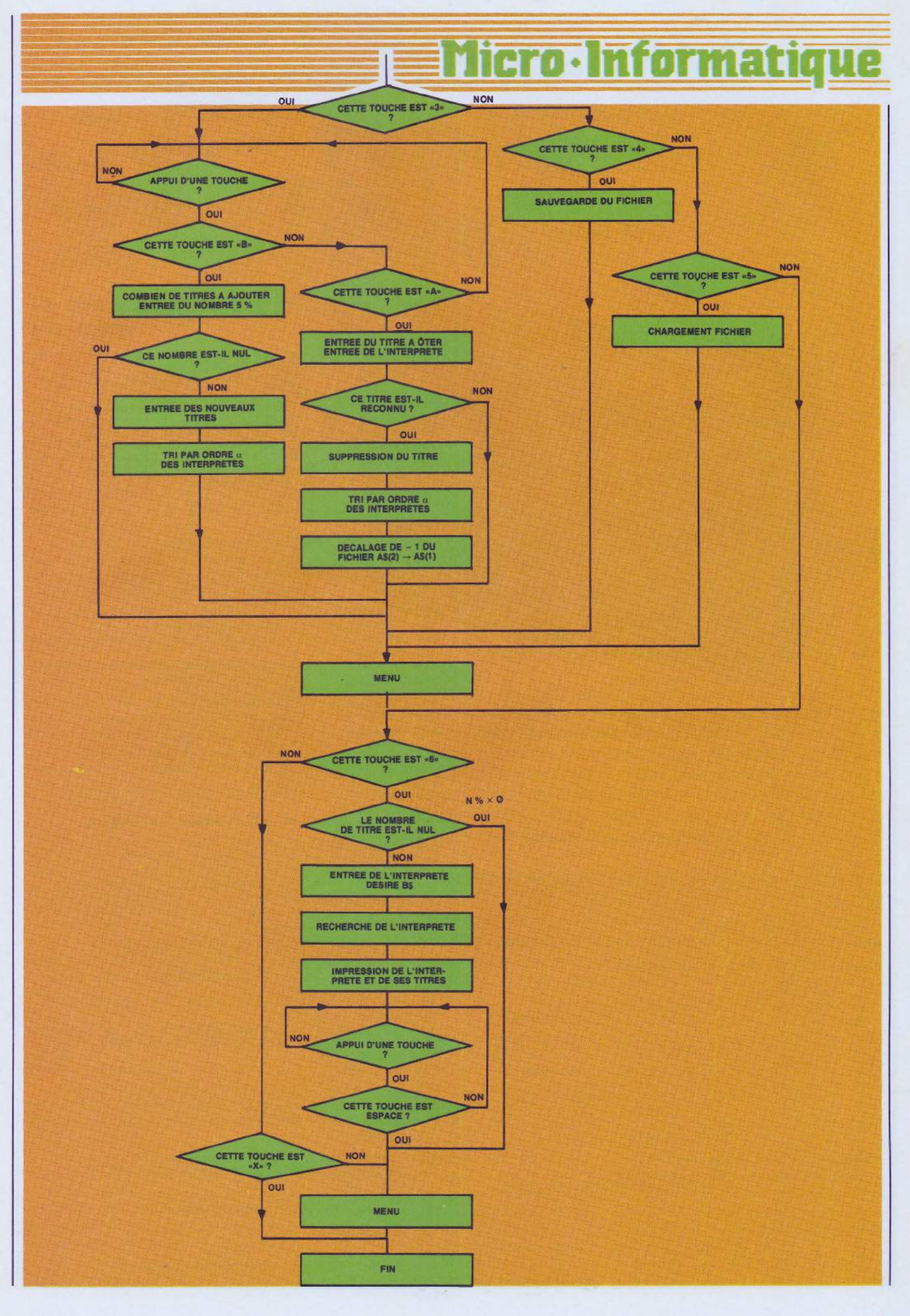
Conclusion

Certains pourront trouver des améliorations, ou ajouter des rubriques, changer les couleurs de base (vous constaterez d'ailleurs que toutes les photos ne correspondent pas à un COLORT Ø13ØØ), ce programme n'ayant pas d'autre vocation que de prouver que le BASIC avec un ordinateur tel que le DAI permet, sans trop de contraintes, de gérer des fichiers d'un certain volume. Précisons que ce programme utilise 4,4 k octets en excluant la place prise par le tableau.

Maintenant à vos claviers et joyeux programme !

G. RIVIERE




OUI
CETTE TOUCHE EST «3» ?
NON
CETTE TOUCHE EST «4» ?
NON
OUI
SAUVEGARDE DU FICHIER
NON
APPUI D'UNE TOUCHE ?
OUI
CETTE TOUCHE EST «B» ?
NON
OUI
COMBIEN DE TITRES A AJOUTER
ENTREE DU NOMBRE S %
CETTE TOUCHE EST «A» ?
NON
CETTE TOUCHE EST «5» ?
NON
OUI
CHARGEMENT FICHIER
OUI
CE NOMBRE EST-IL NUL ?
NON
ENTREE DES NOUVEAUX TITRES
TRI PAR ORDRE α DES INTERPRETES
OUI
ENTREE DU TITRE A ÔTER
ENTREE DE L'INTERPRETE
CE TITRE EST-IL RECONNU ?
NON
OUI
SUPPRESSION DU TITRE
TRI PAR ORDRE α DES INTERPRETES
DECALAGE DE – 1 DU FICHIER A$(2) → A$(1)
MENU
NON
CETTE TOUCHE EST «6» ?
OUI
N % × 0
OUI
LE NOMBRE DE TITRE EST-IL NUL ?
NON
ENTREE DE L'INTERPRETE DESIRE B$
RECHERCHE DE L'INTERPRETE
IMPRESSION DE L'INTERPRETE ET DE SES TITRES
NON
APPUI D'UNE TOUCHE ?
OUI
CETTE TOUCHE EST ESPACE ?
NON
OUI
CETTE TOUCHE EST «X» ?
NON
OUI
MENU
FIN

RAPPEL DES CODES COULEUR DE L'INSTRUCTION COLORT

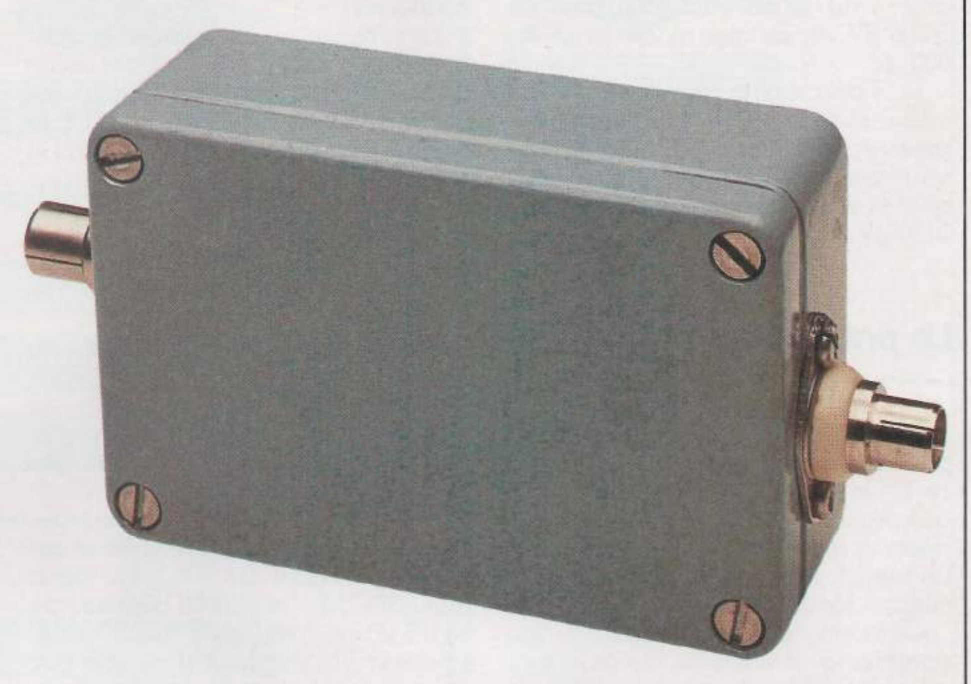
DEC	HEX	DEC	HEX
Ø	Ø NOIR	8	8 GRIS
1	1 BLEU VIF	9	9 BLEU MARINE
2	2 PARME	10	A ORANGE
3	3 ROUGE VIF	11	B ROSE SAUMON
4	4 VERT KAKI	12	C BLEU CLAIR
5	5 VERT PRÉ	13	D VERT CLAIR
6	6 ROUGE FONCÉ	14	E JAUNE
7	7 VIOLET	15	F BLANC

```
5 GOSUB 65ØØ : GOTO 1ØØØ
1Ø REM ENTRÉE DU FICHIER
15 CLEAR 3ØØØØ : PRINT CHR$ (12)
2Ø CURSOR 2Ø, 12 : INPUT « NOMBRE □ DE □ TITRES » ; N%
25 IF N% = Ø·ØGOTO 1ØØØ : PRINT CHR$ (12)
3Ø DIM A$ (25Ø·Ø,3·Ø)
5Ø FOR I% = 1·ØTO N%
6Ø GOSUB 8ØØØ
85 NEXT I%
9Ø GOSUB 7ØØØ
95 GOTO 1ØØØ
1ØØ REM IMPRESSION FICHIER
1Ø5 PRINT CHR$ (12) : IF N% = Ø·Ø GOTO 1ØØØ : CURSOR 14,22
1Ø6 PRINT « APPUYEZ □ SUR □' REPEAT' □ ET □' TAB' »
1Ø7 PRINT
11Ø FOR I% =1·Ø TO N%
112 A% = GETC : IF A% <> 9 GOTO 112
115 IF A$ (I%,1·Ø) <> A$ (I%-1·Ø,1·Ø) THEN PRINT
12Ø IF A$ (I%,1·Ø) = A$ (I%-1·Ø,1·Ø) GOTO 14Ø
125 PRINT TAB (2) ; A$ (I%,1·Ø)
14Ø PRINT TAB (5) ; A$ (I%,2·Ø) ; TAB (5Ø) ; A$ (I%,3·Ø)
15Ø WAIT TIME 5 : NEXT I%
152 PRINT : PRINT
155 PRINT TAB (12) ; « POUR □ CONTINUER □ APPUYEZ □ SUR □
    ESPACE »
156 A% = GETC : IF A% <> 32·Ø GOTO 156
157 GOTO 1ØØØ
16Ø REM MODIFICATION FICHIER
165 PRINT CHR$ (12) : IF N% = Ø GOTO 1ØØØ
167 CURSOR 2Ø,12 : PRINT « A)... SUPPRESSION □ D'UN □ TITRE »
168 CURSOR 2Ø,1Ø : PRINT « B)... ADDITION □ DE □ TITRES »
169 A% = GETC : IFA% = Ø GOTO 169 : IFA%<65ORA%>66 GOTO
    169
17Ø IF A% = 65 GOTO 9ØØØ : PRINT CHR$(12)
175 CURSOR 2Ø,14 : PRINT « IL □ Y □ A □  » ; N% ; « □ TITRES » :
    PRINT
18Ø WAIT TIME 5Ø : IF N% = Ø GOTO 1ØØØ
185 CURSOR 2Ø,12 : INPUT « COMBIEN □ D'AUTRES » ; S% : PRINT
187 IF S% = Ø·Ø GOTO 1ØØØ
19Ø N% = N% + S% : PRINT CHR$ (12)
2ØØ FOR I% = N% − S% + 1·Ø TO N%
21Ø GOSUB 8ØØØ
24Ø NEXT I%
25Ø GOSUB 7ØØØ
26Ø GOTO 1ØØØ
29Ø PRINT CHR$ (12) : REM SAUVEGARDE DU FICHIER
292 IF N% = Ø GOTO 1ØØØ
295 CURSOR 9, 21
3ØØ PRINT « METTRE □ LA □ CASSETTE □ EN □ ENREGISTREMENT »
3Ø1 CURSOR 9, 18 : PRINT « LE NOMBRE □ DE □ TITRES □ EST □ : » ;
    N%
3Ø2 WATT TIME 5Ø
3Ø4 LET A$ (Ø·Ø,Ø·Ø) =STR$ (N%)
3Ø5 CURSOR 9,15 : PRINT « APPUYEZ □ SUR □ ESPACE □ ET □
    ATTENDRE □ OK »
3Ø6 A% = GETC : IF A% <> 32·Ø GOTO 3Ø6
31Ø SAVEA A$ « MUSIQUE » : CURSOR 9,12 : PRINT « OK »
35Ø WAIT TIME 1ØØ : GOTO 1ØØØ
39Ø PRINT CHR$ (12) : REM CHARGEMENT DU FICHIER
4ØØ CURSOR 9,21 : PRINT « METTRE □ LA □ CASSETTE □ EN □
    LECTURE »
4Ø5 CURSOR 9,18 : PRINT « APPUYEZ □ SUR □ ESPACE □ ET □
    ATTENDRE □ OK »
4Ø6  A% = GETC : IF A% <>32·Ø GOTO 4Ø6 : CLEAR 3ØØØØ
41Ø DIMA$ (25Ø·Ø,3·Ø)
412 LOADA A$ « MUSIQUE » : CURSOR 9,15 : PRINT « OK »
413 WAIT TIME 1ØØ
415 LET X% = LEN (A$(Ø·Ø,Ø·Ø))−1·Ø
42Ø LET N% = VAL (RIGHT$(A$(Ø·Ø, Ø·Ø), X%))
45Ø GOTO 1ØØØ
8ØØ REM CHOIX DE L'INTERPRÈTE
8Ø1 PRINT CHR$ (12) : IF N% = Ø GOTO 1ØØØ
8Ø3 CURSOR 4,21 : INPUT « QUEL □ INTERPRETE □ DESIREZ □
    VOUS » ; B$
8Ø4 PRINT CHR$ (12)
8Ø5 POKE # BE5D, #6D : POKE #BE5C, #DE
8Ø6 CURSOR 3,2Ø :PRINT B$
8Ø7 POKE #BDD7, #7A : POKE #BDD6, #DD
81Ø PRINT : PRINT : FOR I% = 1·Ø TO N%
82Ø IF A$ (I%,1·Ø)<>B$ GOTO 83Ø
825 PRINT TAB (8) ; A$ (I%, 2·Ø) ; TAB (5Ø) ; A$ (I%,3·Ø)
83Ø NEXT I%
84Ø PRINT : PRINT : PRINT
845 PRINT TAB (12) ; « POUR □ CONTINUER □ APPUYEZ □ SUR □
    ESPACE »
85Ø A% =GETC : IF A% <>32·Ø GOTO 85Ø
86Ø GOTO 1ØØØ
1ØØØ PRINT CHR$ (12)
1ØØ1 POKE# BE5D, #5A : POKE #BE5C, #DE
1ØØ2 CURSOR 6,2Ø
1ØØ3 PRINT « MENU »
1ØØ5 POKE # BD51, #7A : POKE #BD5Ø, # DD
1Ø1Ø CURSOR 2Ø,18 : PRINT « 1 □ □ NOUVEAU □ FICHIER »
1Ø15 CURSOR 2Ø,16 : PRINT « 2 □ □ IMPRESSION □ FICHIER »
1Ø18 CURSOR 2Ø,14 : PRINT « 3 □ □ MODIFICATION □ FICHIER »
1Ø2Ø CURSOR 2Ø,12 : PRINT « 4 □ □ SAUVEGARDE □ FICHIER »
1Ø23 CURSOR 2Ø,1Ø : PRINT « 5 □ □ CHARGEMENT □ FICHIER »
1Ø25 CURSOR 2Ø,8  : PRINT « 6 □ □ CHOIX □ PAR □ INTERPRETE »
1Ø27 CURSOR 2Ø,6  : PRINT « 7 □ □ FIN »
1Ø3Ø A% = GETC : IF A% = Ø·Ø GOTO 1Ø3Ø
1Ø32 IF A% >55 OR A% <49 GOTO 1Ø3Ø
1Ø35 ON (A% −48) GOTO 1Ø,1ØØ,16Ø,29Ø,39Ø,8ØØ,2ØØØ
11ØØ GOTO 1Ø3Ø
2ØØØ END
55ØØ D% =1·Ø
551Ø D% = 2·Ø * D% : IF D% <= N% GOTO 551Ø
553Ø D% = INT ((D% −1·Ø)/2·Ø) : IF D% = Ø·Ø GOTO 57ØØ
555Ø FOR I% =1·Ø TO N% −D%
556Ø J% = I%
557Ø L% =J% + D%
558Ø IF A$ (J%,1·Ø) <=A$(L%,1·Ø) GOTO 564Ø
559Ø X$ = A$ (J%,1·Ø) : A$ (J%,1·Ø) = A$ (L%,1·Ø) :A$(L%,1·Ø) =X$
5611 X$ = A$(J%,2·Ø) : A$(J%,2·Ø) = A$(L%,2·Ø) : A$ (L%, 2·Ø) =X$
5615 X$ = A$(J%,3·Ø): A$ (J%,3·Ø) =A$(L%,3·Ø) : A$(L%,3·Ø) =X$
562Ø J% = J%-D% : IF J%>Ø·Ø GOTO 557Ø
564Ø NEXT I%
565Ø GOTO 553Ø
57ØØ RETURN
65ØØ COLORT Ø 13 Ø Ø : MODE Ø
65Ø5 POKE #75,32 : POKE #74,1 : PRINT CHR$(12)
651Ø ENVELOPE Ø 15,5 ; 12, 2Ø ; 15,5 ; Ø
652Ø A$ =« □ □ MUSICOTHEQUE □ □  » : B$ = « G. RIVIERE »
653Ø POKE # BAB3, #5F : POKE #BAB2, #D2 : POKE #B7Ø8, #DE
654Ø CURSOR 35,6 : PRINT « Copyright :  » ; B$
6545 POKE# B682, #DD
655Ø CURSOR Ø,13 : PRINT A$ : WAIT TIME 2Ø
656Ø CURSOR Ø,13 : PRINT « Introduire 16 espaces entre les guillemets »
657Ø POKE#B9A7, #7A
658Ø A% = GETC : IF A% <>Ø·Ø THEN PRINT CHR$(12) : GOTO 661Ø
659Ø WAIT TIME 3 : SOUND Ø Ø 15 Ø FREQ (88Ø·Ø)
66ØØ WAIT TIME 3 : SOUND OFF : GOTO 655Ø
661Ø SOUND Ø Ø 15 Ø FREQ(261·59) : WAIT TIME 1Ø
662Ø SOUND 1 Ø 15 Ø FREQ(293·56) : WAIT TIME 1Ø
663Ø SOUND 1 Ø 15 Ø FREQ(329·6) : WAIT TIME 1Ø
664Ø SOUND Ø Ø 15 Ø FREQ(329·6) : WAIT TIME 1Ø
665Ø SOUND Ø Ø 15 Ø FREQ(293·56) : WAIT TIME 1Ø
666Ø SOUND 1 Ø 15 Ø FREQ(261·59) : WAIT TIME 3Ø
667Ø SOUND OFF : RETURN
7ØØØ CURSOR 2Ø,12 : PRINT « TRI EN COURS » : WAIT TIME 5Ø
7Ø1Ø GOSUB 55ØØ
7Ø15 CURSOR 2Ø,12 : PRINT « TRI TERMINÉ » : WAIT TIME 5Ø
7Ø2Ø RETURN
8ØØØ PRINT CHR$ (12) : POKE #BE5C, #DE
8Ø1Ø CURSOR 4,2Ø : PRINT « TITRE □ N° □  » ; I%
8Ø15 POKE # BDD6, #DD
8Ø3Ø CURSOR 4,13 : INPUT « INTERPRETE......... » ; A$ (I%,1·Ø)
8Ø4Ø CURSOR 4,1Ø : INPUT « TITRE.............. » ; A$ (I%,2·Ø)
8Ø5Ø CURSOR 4, 7 : INPUT « SUPPORT............ » ; A$ (I%,3·Ø)
8Ø6Ø PRINT CHR$ (12) : RETURN
9ØØØ PRINT CHR$ (12) : POKE # BE5C, #DE
9ØØ5 CURSOR 4,2Ø : PRINT « SUPPRESSION □ TITRE »
9Ø1Ø POKE #BDD6, #DD
9Ø2Ø CURSOR 4,13 : INPUT « QUEL □ INTERPRETE......... » ; B$
9Ø25 IF B$ =«» GOTO 1ØØØ
9Ø3Ø CURSOR 4,1Ø : INPUT « QUEL □ TITRE.............. » ; C$
9Ø35 IF C$ =«» GOTO 1ØØØ
9Ø4Ø PRINT CHR$ (12) : FOR I% = 1 TO N%
9Ø5Ø IF A$ (I%,1·Ø) = B$ AND A$ (I%,2·Ø) = C$GOTO 9ØØØ
9Ø6Ø NEXT I%
9Ø7Ø GOTO 1ØØØ
9Ø8Ø FOR I% = 2 TO N%
9Ø9Ø A$(I% −1·Ø,1·Ø) = A$ (I%,1·Ø)
91ØØ A$ (I% −1·Ø,2·Ø) = A$ (I%,2·Ø)
911Ø A$ (I% −1·Ø,3·Ø) = A$ (I%,3·Ø)
912Ø NEXT I%
913Ø N% = N%-1
914Ø WAIT TIME 5Ø : PRINT CHR$ (12)
9145 CURSOR 2Ø,12 : PRINT « TRI TERMINE » : WAIT TIME 5Ø
915Ø GOTO 1ØØØ
95ØØ A$(I%,1·Ø) =«» : A$(I%,2·Ø) = «» : A$(I%,3·Ø) =«»
951Ø CURSOR 2Ø,12 : PRINT « TRI EN COURS »
952Ø GOSUB 55ØØ
953Ø GOTO 9Ø8Ø
```

□ correspond à un espace dans un PRINT ou un INPUT

temps :
difficulté :
dépense : $

Préamplificateur d'antenne



Câble et satellite, telle sera la télévision de demain. Lorsque le temps sera venu, nous publierons probablement de nombreuses réalisations aboutissant à divers systèmes de réception. La télévision « classique » n'est pas encore enterrée et avant la mise en place totale de beaux projets, il lui reste encore de nombreuses années. Pour cette raison nous décrivons ce mois-ci un préamplificateur d'antenne utilisable en FM, VHF où UHF.

Ce préamplificateur est particulièrement intéressant dans la bande des VHF ou son gain est maximum, il est donc adapté aux nouvelles émissions, en bande VHF III, de Canal Plus.

Le prix de la réalisation d'un tel amplificateur est à comparer avec le prix d'une nouvelle antenne et surtout le coût de l'installation.

Le rôle d'un préampli d'antenne

Un préamplificateur d'antenne doit avoir un gain suffisamment important pour amplifier les signaux de faible amplitude recueillis par l'antenne ; il doit aussi présenter le plus faible facteur de bruit possible. Un préamplificateur n'aurait aucun intérêt s'il noyait les signaux amplifiés dans son bruit propre.

On utilise cet amplificateur lorsque les conditions de réception sont difficiles : émetteur éloigné, ou champ électrique trop faible atténué par des collines, immeubles, etc.

Dans les grandes villes, même à proximité d'un émetteur, le champ électrique peut être très faible. L'atténuation est due aux immeubles, dénivellations, etc. En présence de nombreuses tours il se peut que le seul signal délivrant une image propre — sans image fantôme due à une réflexion — soit lui-même un signal réfléchi et ait donc une amplitude extrèmement faible.

En moyenne un récepteur TV réclame un signal d'entrée voisin de 500 µV pour délivrer une image acceptable. Dans les pires cas le signal recueilli peut ne valoir qu'1 % de cette dernière valeur.

Les amplificateurs d'antenne traditionnels disponibles dans le commerce ont des gains généralement compris entre 15 et 25 dB et un facteur de bruit compris entre 4 et 8 dB.

Rappel sur le facteur de bruit

Les lecteurs intéressés pourront se rapporter à l'article : Bruit dans les récepteurs paru dans Radio Plans N° 423.

Le facteur de bruit F défini est par la relation suivante :

$N_S = F.G.N_E$

Où N_S et N_E représentent respectivement le bruit en sortie et en entrée du préamplificateur. Si le quadripole était parfait, non générateur de bruit, le bruit en sortie serait égal au bruit en entrée multiplié par le gain de l'amplificateur. Comme toute chose en ce monde le préamplificateur est imparfait et on trouve en sortie un bruit augmenté d'un facteur F supérieur à 1 bien entendu. Plus F est grand, plus le bruit de l'amplificateur est important, et moins celui-ci est performant.

Dans la précédente expression N_s et N_e représentent des puissances de bruit et G et F sont sans unité.

G et F sont généralement exprimés en dB. G représente le gain en puissance ou gain en tension si la résistance d'entrée vaut la résistance de charge.

$G\ (dB) = 10 \log P_s/P_e$

$= 10 \log (V_s^2/R_s) / (V_e^2/R_e)$

$= 20 \log V_s/V_e$

On a de la même manière pour F :

$F\ (dB) = 10 \log F$.

Fixons les idées avec quelque valeurs comprises entre 0 et 8 dB.

- 0 dB, F = 1 quadripole idéal ne générant pas de bruit ;
- 2 dB, F = 1,6 très bon préamplificateur, peu bruyant ;
- 4 dB, F = 2,5 ;
- 6 dB, F = 4, préamplificateur

courant modèle SH 124 hybride SGS Atès par exemple.

- 8 dB, F = 6,3.

Supposons maintenant que l'on recueille aux bornes d'un cricuit accordé situé après l'antenne un signal utile de 50 µV et un signal de bruit de 5 µV. Si nous disposons d'un préamplificateur ayant un facteur de bruit de 2 dB on recueille en sortie si le gain vaut 40 dB un signal utile de 5 000 µV et un signal de bruit de 800 µV.

Si le préamplificateur est de mauvaise facture : F = 8 dB, dans les mêmes conditions, le signal utile vaut toujours 5 000 µV (gain identique) et le signal de bruit atteint alors 3150 µV.

Le préamplificateur

le schéma de principe du préamplificateur est représenté à la **figure 1.** Ce schéma est issu de la rubrique Applied Ideas, Electronic Engineering Novembre 83. L'auteur s'est lui-même inspiré de notes d'applications Motorola.

Comparé aux amplificateurs disponibles actuellement, ce montage offre des caractéristiques supérieures. Le bruit propre est extrêmement faible et il n'y a aucune mise au point.

Cet amplificateur consiste en l'association de deux étages amplificateur montés en émetteur commun. Le point de polarisation est choisi de manière à optimiser le facteur de bruit.

Chaque étage est neutrodyné de manière à éviter une entrée en oscillation. La stabilisation, en continu, est obtenue en prélevant le courant de base non directement sur la ligne d'alimentation mais dans le circuit collecteur.

La réponse en fréquence est quasiment plate de 40 à 250 MHz et chute à 15 dB par octave au-dessus de 250 MHz. Dans la bande des UHF le gain vaut environ 17 dB à 550 MHz et 10 dB à 800 MHz.

La réponse en dessous de 40 MHz est fonction de la valeur des condensateurs de liaison et condensateurs de découplage des résistances d'émetteur.

On remarque à l'entrée du préamplificateur, une paire de diodes à faible capacité protégeant le transistor d'entrée contre des forts signaux et les éventuelles décharges électrostatiques, et un circuit oscillant série. La fréquence centrale peut être ajustée au moyen de la capacité ajustable C_1. On peut ainsi atteindre une réjection de plus de 35 dB d'une fréquence indésirable, émetteur FM puissant et proche par exemple, saturant le préamplificateur.

Dans une application à bande étroite le préamplificateur peut être, bien sûr, précédé par un circuit accordé.

Réalisation pratique

le tracé des pistes du circuit imprimé est représenté à la **figure 2** et l'implantation des composants à la **figure 3.** Le circuit imprimé est du type double face. Seuls sont percés les trous qui permettent une liaison entre les plans de masse recto et verso et les trous de fixation.

Les composants **sont implantés côté pistes** comme le montre la photo.

La forme particulière du circuit s'explique par le choix du boîtier : de marque BOPLA référencé A 102. Ce boîtier est particulièrement intéressant dans le cas présent : parfaitement étanche, le préampli peut être placé en haut du mât sans aucun autre problème. Dans ce cas on emploiera des presse-étoupes pour le passage des câbles entrée et sortie ou des fiches et embases d'excellente qualité.

L'alimentation est du type fantôme. Le câble de sortie véhicule simultanément et en superposition le courant d'alimentation et le signal HF amplifié.

Côté préamplificateur la self L6 est une impédance de charge négligeable pour le préamplificatueur et arrête la HF ; il en est de même pour L_7 côté récepteur. Par contre ces deux selfs véhiculent correctement le courant continu d'alimentation. Les signaux HF traversent donc C11 et

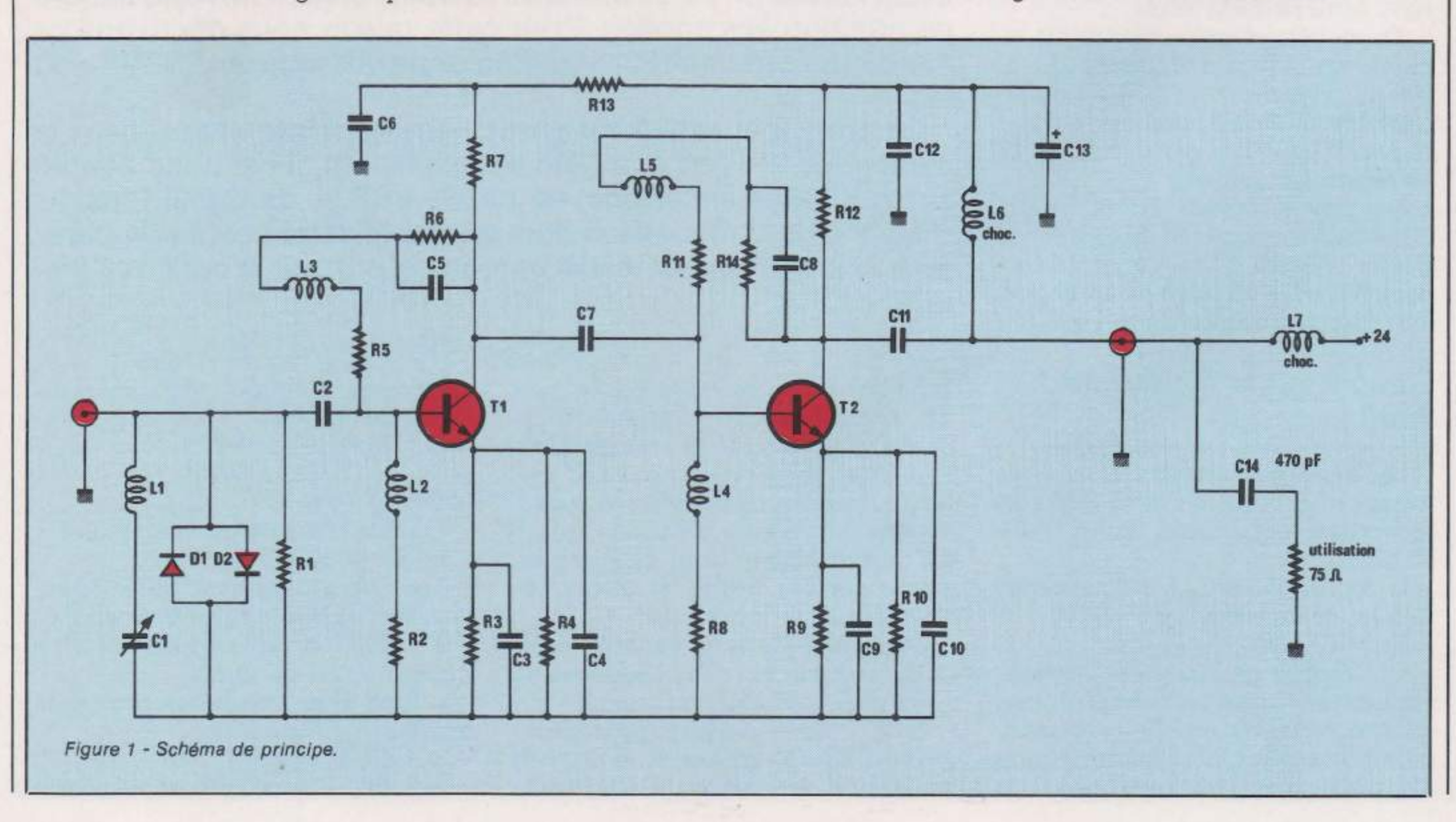


Figure 1 - Schéma de principe.

C14 avant d'atteindre la résistance de charge de 75 Ω — entrée du tuner du TV.

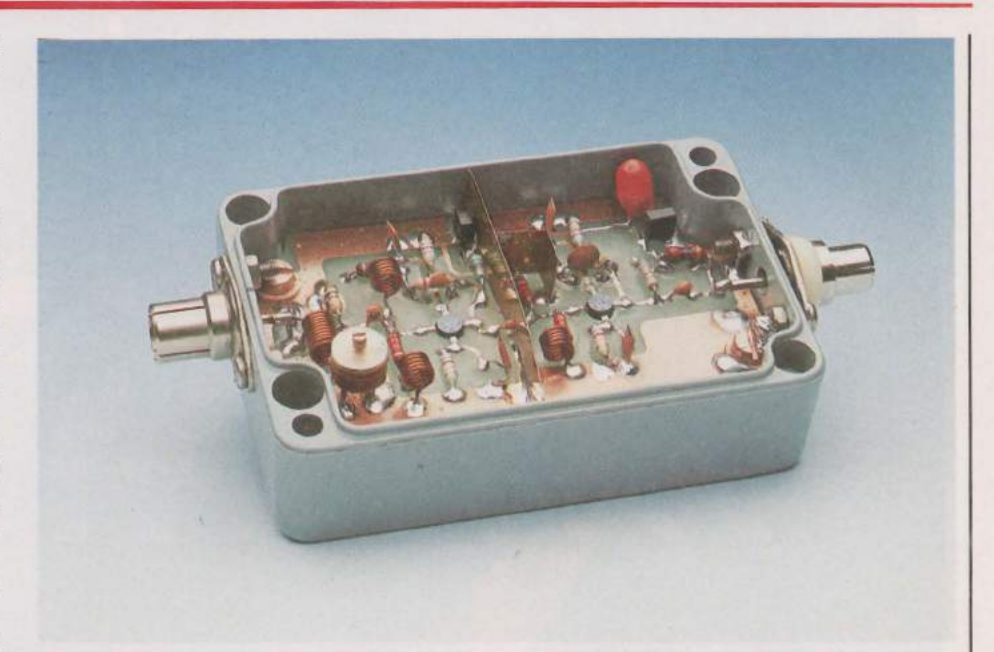
La consommation du préamplificateur est comprise entre 30 et 40 mA sous 24 V.

Ce préamplificateur est équipé de deux transistors Motorola MRF 901 : f_T = 4,5 GHz, NF = 1,7 dB à 500 MHz. Ces transistors sont relativement bon marché : une vingtaine de francs (départ grossistes). Il n'est pas utile de leur chercher une équivalence. Dans le cas, improbable, ou un autre type de transistor serait choisi, les réseaux d'adaptation d'impédance R_2, L_2 et L_4, R_8 ainsi que les circuits de neutrodynage devraient être modifiés.

A la mise sous tension il suffit en tout et pour tout de contrôler le courant d'alimentation. On pourra si le besoin s'en fait sentir régler C_1 pour éliminer une raie trop importante.

Si l'on dispose du matériel nécessaire : générateur HF et analyseur de spectre on pourra enfin relever la courbe de réponse du préamplificateur.

F. de DIEULEVEULT



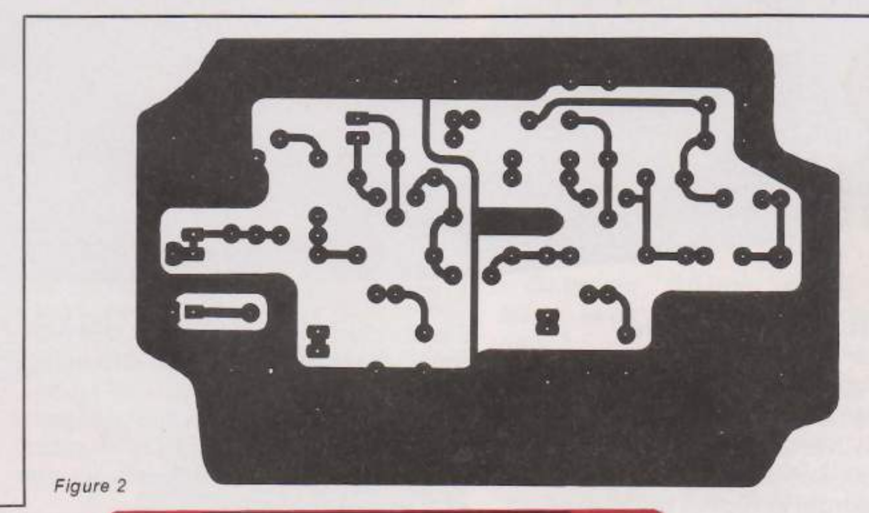


Figure 2

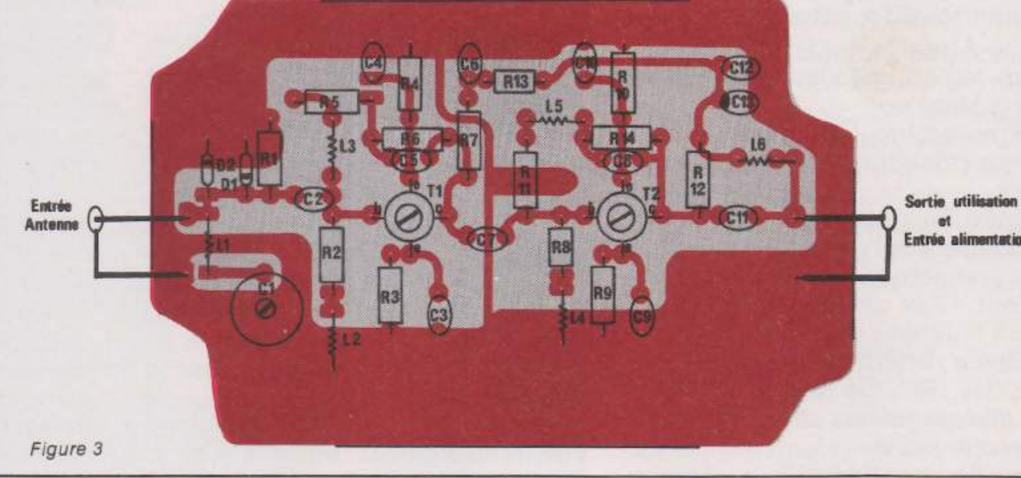


Figure 3

Nomenclature

Résistances 1/4 W 5 %

R: 10kΩ
R_2: 330 Ω
R_3: 8,2 Ω
R_4: 8,2 Ω
R_5: 820 Ω
R_6: 3,3kΩ
R_7: 1kΩ
R_8: 330 Ω
R_9: 8,2 Ω
R_{10}: 8,2 Ω
R_{11}: 820 Ω
R_{12}: 680 Ω
R_{13}: 100 Ω

Condensateurs

C_1: 60 pF ajustable
C_2: 47 pF céramique
C_3: 100 pF céramique
C_4: 100 pF céramique
C_5: 470 pF céramique
C_6: 10 nF céramique
C_7: 47 pF céramique
C_8: 470 pF céramique
C_9: 100 pF céramique
C_{10}: 100 pF céramique
C_{11}: 470 pF céramique
C_{12}: 10 nF céramique
C_{13}: 10 μF/25 V tantale goutte
C_{14}: 470 pF céramique.

Semi-conducteurs

T_1: MRF 901 Motorola
T_2: MRF 901 Motorola.

D_1: BAW 62
D_2: BAW B2

Inductances

L_1: 10 tours
L_2: 5 tours
L_3: 5 tours
L_4: 5 tours
L_5: 2 tours
spires jointives, fil de cuivre émaillé de 5/10 sur une forme de 4 mm
L_6: 100μH Siemens ou delevan ou Toko format résistance 1/4W
L_7: 100μH Siemens ou delevan, ou Toko format résistance 1/4W

Divers

Boîtier Bopla A 102 (importateur Tekelec)
2 embases TV 75 Ω coaxiales femelles.

Nota : L_7 et C_{14} sont implantés sur la carte alimentation (non décrite) à proximité du récepteur.



Question : ***Qui pourra recevoir Canal Plus ?***

Ph. Ramond : Pour recevoir Canal Plus, il faudra être dans une région couverte et faire adapter son antenne. Les premières régions ouvertes seront la région parisienne, la région Nord-Picardie, la région Rhône-Alpes, le nord de l'Auvergne et la région méditerranéenne de Sète à Menton.

En novembre 1984, près de 50 % des français pourront recevoir Canal Plus.

Canal Plus sera diffusé par voie hertzienne sur l'ancien réseau VHF de la première chaîne reconverti à la couleur. C'est un réseau national et Canal Plus sera donc une télévision nationale : le territoire sera couvert à 90 % dès 1987. Ce réseau imposera aux télespectateurs une adaptation de leur antenne.

Un effort considérable et soutenu est entrepris pour que chaque télespectateur aille spontanément et le plus tôt possible, réclamer chez les antennistes l'adaptation nécessaire. Le marché potentiel ainsi ouvert par le lancement de Canal Plus représentera plus de 2 000 000 de foyers. Pour les professionnels de l'antenne, 1984 sera l'année record.

Les émissions régulières commenceront en novembre prochain. Mais, lour permettre aux installateurs de travailler, nous diffusons, depuis le 1er mars à Paris et en région parisienne, 4 heures de programmes-tests ; Canal Plus étendra progressivement ces émissions-tests aux autres régions.

Question : ***Pour recevoir Canal Plus il faudra donc également posséder un téléviseur équipé de cette prise péritel ?***

Ph. Ramond : Oui. Et je vous rappelle qu'elle est obligatoire sur tous les récepteurs, depuis 1981. En novembre, lorsque nous commencerons à émettre, huit millions de postes de ce type seront en service (sur 14 500 000 postes TV couleurs). Bien des abonnés n'hésiteront pas à s'acheter un nouveau téléviseur, si le leur est un petit peu ancien. Canal Plus donnera, j'en suis convaincu, un coup d'accélérateur au marché de l'équipement audiovisuel.

J'ajoute que la présence du décodeur n'interdit pas l'utilisation du magnétoscope. On pourra enregistrer Canal Plus sur cassette. J'insiste là-dessus, car on a parfois écrit le contraire.

Question : ***Qui vendra les abonnements ? Qui distribuera les décodeurs ?***

Ph. Ramond : Pour vendre les abonnements nous comptons évidemment sur le réseau de la distribution audiovisuelle, car son implantation nationale est importante. Canal Plus agréera tous les distributeurs qui pourront répondre avec sérieux et rapidité aux diverses demandes de la clientèle. On pourra souscrire pour trois mois, six mois ou un an au prix de 120 F par mois, prix promotionnnel de lancement. Le décodeur est gratuit, mais une caution de 420 F sera demandée. Celle-ci sera, bien sûr, remboursée directement par Canal Plus à la fin de l'abonnement et à la restitution du matériel.

La distribution des décodeurs est réservée aux professionnels de l'audiovisuel car leur compétence est nécessaire. Ceux-ci disposeront d'un stock de décodeurs dans leur magasin.

Lorsqu'il aura souscrit à Canal Plus, l'abonné devra se procurer son décodeur chez un distributeur agréé proche de son domicile et dont Canal Plus lui communiquera l'adresse.

Evidemment Canal Plus rémunérera toutes ces prestations. Des négociations sont en cours pour déterminer le montant de la rémunéra-

Le point sur Canal Plus

Dès novembre 1984, la moitié des télespectateurs français, pourront s'ils le désirent et moyennant finances recevoir la nouvelle chaîne française : Canal Plus. Cette chaîne a déjà beaucoup fait parler d'elle, tant dans les médias qu'en privé, que ce soit sur le principe de la télévision payante (elle l'est déjà) ou à propos du piratage éventuel, puisqu'elle est cryptée, ou encore sur la question des bandes de fréquences allouées. Nous allons essayer de faire le point dans les lignes qui suivent car on peut maintenant considérer que les choses sont désormais figées. Nous commencerons par la publication d'un interview de M. Philippe Ramond, directeur de Canal Plus, et finirons par quelques remarques et éclaircissements sur certains points.

LES ZONES COUVERTES ET LES PRINCIPAUX ÉMETTEURS MIS EN SERVICE PAR CANAL PLUS POUR SON LANCEMENT EN NOVEMBRE 1984.

Zones couvertes par Canal Plus

• Principaux émetteurs

. Principaux réémetteurs

tion. Les distributeurs concernés en seront très prochainement informés.

*Question : **Qui assurera la maintenance des décodeurs ?***

Ph. Ramond : Les décodeurs sont garantis un an par le fabricant. Pendant cette période nous procéderons à l'échange standard des matériels. Puis nous mettrons en place un réseau de maintenance.

*Question : **Et le piratage, y avez-vous pensé ?***

Ph. Ramond : Certainement, d'autant plus que nous vivons dans un pays latin, et que nos compatriotes ont beaucoup de génie. Heureusement nous en avons tenu compte. Chaque décodeur possède une clé qui lui est propre : C'est la combinaison du code personnel de l'abonné et de cette clé secrète qui permet de décrypter l'image de Canal PLus.

Chaque mois, le code changera et l'abonné recevra son nouveau numéro confidentiel pourvu qu'il ait été payé. Ainsi un même numéro ne peut servir sur deux décodeurs, ni deux mois de suite. C'est cela notre garantie contre le piratage.

*Question : **Quelles relations établirez-vous avec les professionnels ?***

Ph. Ramond : Le service des ventes est placé sous la responsabilité de Jean-Pierre MUNOZ. Ses vingt et un collaborateurs auront chacun la responsabilité d'un secteur. Ils organiseront des réunions d'information.

Enfin, un central téléphonique fonctionnera pour répondre à toutes les questions ou faciliter les réapprovisionnements en décodeurs. Dans cette affaire, la distribution, les installateurs d'antennes et nous-mêmes avons les mêmes intérêts. Réussir le lancement de Canal Plus c'est faire faire un bond au marché de l'audiovisuel.

*Question : **Précisément avec quels moyens ?***

Ph. Ramond : Le lancement de Canal Plus constitue en lui-même un événement. Sa campagne promotionnelle aussi. Mais vous comprendrez, je l'espère, que je ne puisse lever plus avant le voile. Il faut à toute campagne de publicité un élément de surprise. Sachez simplement que les installateurs d'antennes et les distributeurs d'audiovisuel seront privilégiés. Nous travaillons à la création et à la réalisation de matériels promotionnels spécifiques à chacun.

*Question : **Avec quels programmes ?***

Ph. Ramond : Canal Plus, dès novembre prochain sera la première chaîne française à émettre nuit et jour, 7 jours sur 7 d'une façon quasi-continue : 20 heures 30 par jour pendant la semaine (de 6 h 30 le matin à 3 H le lendemain matin) et 24 heures sur 24 les week-ends (non-stop de 6 h 30 le vendredi matin à 3 h le lundi matin).

Avec des programmes qui seront très différents des chaînes actuelles : sur Canal Plus il y aura plus de films (cinq films par jour en moyenne). Et surtout des films récents, des films de moins d'un an. Chaque film sera programmé plusieurs fois en deux semaines à des heures différentes, pour permettre aux télespectateurs de les voir plus facilement, sans être tributaires d'une grille des programmes trop rigide.

Canal Plus c'est enfin plus de distraction avec de grands événements, du sport, des spectacles, des shows et de la musique.

Nous voulons faire un programme distractif. Notre impératif est de satisfaire nos abonnés. C'est la condition du succès.

*Question : **Justement M. Ramond, à quel niveau avez-vous placé la barre du succès ? Combien d'abonnés espérez-vous ?***

Ph. Ramond : Nos objectifs : 200 000 abonnés au lancement en novembre 1984. Puis 700 000 à la fin 1985, plus d'un million l'année suivante et 1 500 000 en 1987.

Nous sommes ambitieux. Et nous espérons que tous les professionnels concernés sauront tirer les bénéfices de notre ambition en s'associant au lancement de Canal Plus et à son succès.

Nos remarques

Les fréquences d'émission :

Contrairement à ce qui a été dit et écrit jusqu'à présent, Canal Plus ne sera pas uniquement transmise sur la bande III VHF. En effet, si l'on consulte la carte représentant les zones d'émission de départ (Novembre 1984), on constate que beaucoup d'émetteurs utilisés ne sont équipés qu'en VHF et il est impensable pour TDF, l'investissement serait bien trop important, de les équiper en VHF. C'est le cas notamment en région parisienne des émetteurs de Chennevières et de Sannois, seule la tour eiffel dans cette zone est dotée d'émetteurs VHF. Par conséquent les téléspectateurs dont l'antenne est pointée sur ces émetteurs ou réémetteurs recevront Canal Plus en UHF bande IV.

Ceci est très important car beaucoup de téléspectateurs n'auront pas à modifier leur chaine de réception ou à restaurer leur ancien équipement VHF.

Pour les autres il sera nécessaire de disposer une antenne VHF et les coupleurs qui existaient du temps du 819 lignes VHF. Nous rappelons à ce propos que dans ce même numéro, nous décrivons un préampli d'antenne particulièrement bien adapté à cette bande.



La possibilité d'enregistrement avec les magnétoscopes :

On pourra si l'on dispose d'un magnétoscope de salon doté d'un tuner, recevoir et enregistrer n'importe quelle chaine en visualisant Canal Plus, ou enregistrer Canal Plus cryptée et regarder une autre chaine. Pour ceux qui travaillent en vidéo, cas des portables sans tuner, il devient par contre impossible d'enregistrer puisque la prise peritel est occupée par le décodeur. Il est aussi impossible d'enregistrer Canal Plus décryptée (directement en vidéo donc) pour les mêmes raisons, même avec un magnétoscope de salon.

Il y a malgré tout une solution qui consiste à utiliser une prise peritel «gigogne» avec des adapteurs d'impédances ; nous aurons sans doute l'occasion de revenir sur ce problème dans un proche avenir.

Le piratage :

Depuis l'origine du projet, le procédé de cryptage a été modifié. Le premier procédé envisagé modifiait «l'intégrité» du signal vidéo et de ce fait, était vraiment indécryptable sans le décodeur approprié. Le système retenu maintenant, qui ne changera plus pour des raisons évidentes d'industrialisation est plus simple ; il consiste en une distribution aléatoire de retards (0, 1 ou 2 µs) sur les tops de synchronisation lignes et ce toutes les six trames.

Ce choix définitif est certainement dû à un coût de revient plus faible des décodeurs, qui rappelons-le, ne sont pas vendus.

Par ailleurs étant donné qu'on peut «voir quelque chose» avec ce cryptage sans disposer du décodeur, tout en ne pouvant pas vraiment regarder, on peut penser qu'un effet d'envie - on se rend compte de ce que l'on rate - naîtra chez certains lorsque les programmes débuteront.

Notre confrère Science et Vie a très bien décrit le procédé utilisé dans son numéro de Mai. Nous convions donc les lecteurs interessés à s'y reporter.

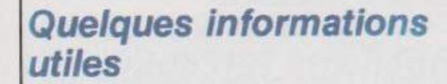
Nous pensons qu'un système de ce genre qui ne touche pas à la partie utile du signal vidéo (couleur et luminance) s'il est très difficile à décrypter reste piratable sans pour autant chercher à déterminer le code utilisé.

L'ORIC 1 synthétiseur de fréquences audio

Les synthétiseurs de fréquence sont de plus en plus employés dans les laboratoires d'électronique, en raison notamment de leur excellente précision (celle du quartz) alliée à une grande simplicité d'emploi.

Les possesseurs d'ordinateurs ORIC 1 savent bien sûr que leur machine est équipée d'un synthétiseur de sons, mais ne se doutent pas toujours que quelques lignes de programme peuvent en faire un véritable appareil de laboratoire !





Quelques informations utiles

S'il est passablement difficile de recueillir des renseignements complets sur l'organisation interne de l'ORIC, les fabricants des circuits intégrés équipant cet ordinateur sont heureusement plus bavards !

Toutes les fonctions sonores de l'ORIC sont prises en charge par un circuit spécialisé, un AY-3-8912 de GÉNÉRAL INSTRUMENT.

En consultant les documents techniques diffusés par cette marque américaine, on peut apprendre que le synthétiseur utilisé dans l'ORIC divise la fréquence d'horloge (ici 1 MHz) par seize, avant de lui faire subir une seconde division, entièrement programmable celle-ci, par un nombre exprimé sur douze bits, et donc compris entre 0 et 4095.

En pratique, la division par zéro n'étant pas réalisable, on pourra donc obtenir 4095 fréquences distinctes dérivées d'une « base » de 62500 Hz (1 MHz/16).

Le « diviseur » fixant la fréquence générée est tout simplement, dans le cas de l'ORIC, le second argument de l'instruction SOUND (le cas de MUSIC étant nettement plus complexe, puisqu'il faut, en plus, calculer une correspondance notes/fréquences, ce que ne fait pas le circuit intégré).

C'est ainsi un intervalle s'étendant de 15,26 Hz jusqu'à 62500 Hz qui pourra être couvert, non pas de façon continue, mais à raison de 4095 « incréments ».

La « résolution » sera bien sûr très supérieure en bas de la gamme (distinction possible entre 15,26 et 15,27 Hz) qu'en haut (passage brutal de 31250 à 62500 Hz).

A vrai dire, la souplesse du générateur reste fort convenable jusqu'à quelques kilohertz, ce qui suffit grandement aux besoins habituels de l'amateur, d'autant que quelques « grands classiques » peuvent être reconnus au passage : 15625 Hz, soit la fréquence ligne d'une image TV 625 lignes/50 Hz, 100 Hz, 50 bien sûr, etc.

Quelle que soit la fréquence choisie, la précision par rapport à la valeur calculée est celle du quartz, et donc très supérieure à celle offerte par les meilleurs générateurs non synthétisés.

Les choses sont moins simples en ce qui concerne le niveau des signaux émis.

Ce niveau est fixé par le troisième argument de SOUND, lequel peut varier de 1 à 15 (0 supprimant le signal, et 16 le soumettant au pilotage du **générateur d'enveloppes**, sans intérêt ici).

La **figure 1** reproduit les informations fournies par GÉNÉRAL INSTRUMENT quant à la correspondance entre le niveau délivré par le synthétiseur, et le contenu du registre de programmation, compris comme par hasard entre zéro et quinze...

Il est clair que la correspondance n'est pas linéaire, et même qu'elle présente une allure résolument logarithmique. Or qui dit logarithmique pense décibel, et en effet, passer de 1 V à 707 mV correspond à une division de niveau par 1,414 soit 3 dB.

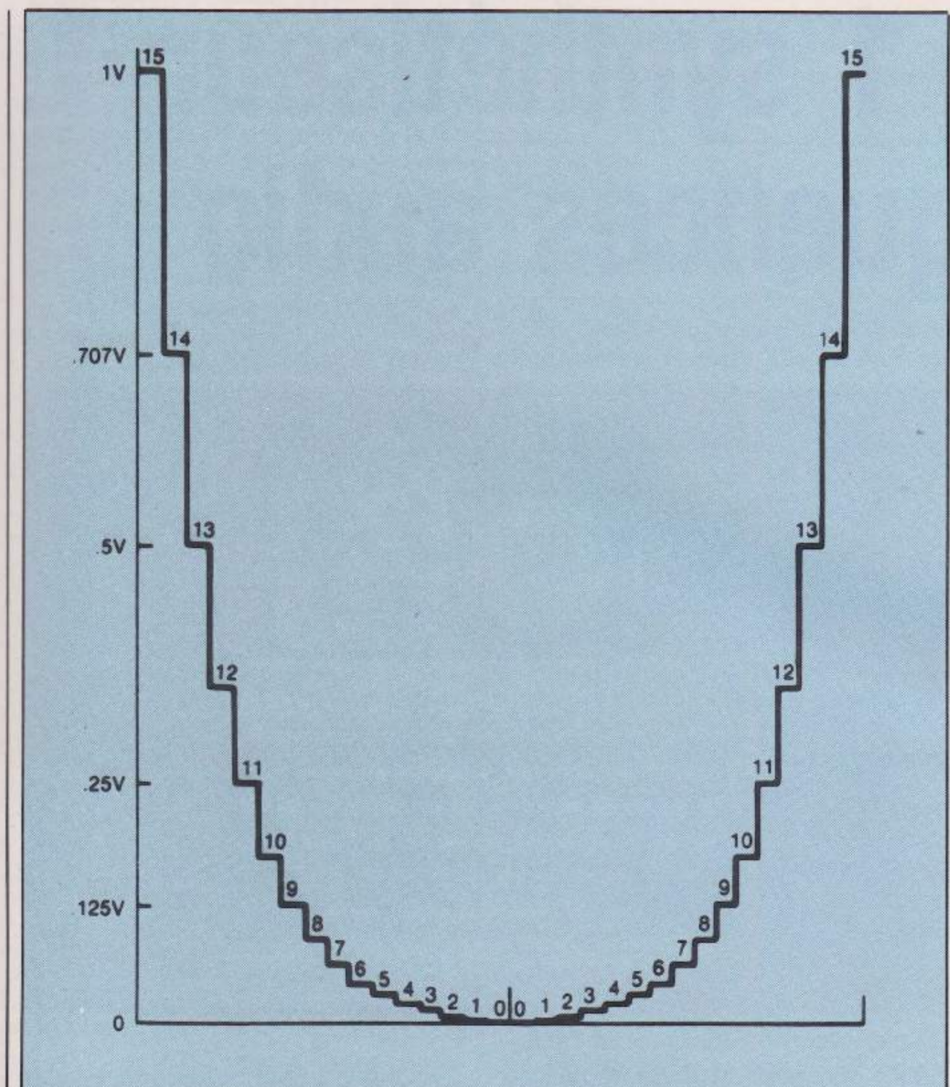


Figure 1 - Caracréristiques de niveau du circuit intégré. Attention ! la prise DIN de L'ORIC est alimentée par l'intermédiaire d'un atténuateur 1/10 environ.

```
10 CLS : P=62 : N=8
20 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"FRE
QUENCE: ";1E6/(16*P);" HZ          "
30 PRINT:PRINT:PRINT"NIVEAU: ";3*(N-15);"
dB VOLT      " : GET A$
40 IF A$=CHR$(11) THEN P=P-1
50 IF A$=CHR$(10) THEN P=P+1
60 IF A$=CHR$( 9) THEN N=N+1
70 IF A$=CHR$( 8) THEN N=N-1
80 IF P<1 THEN P=1
90 IF P>4095 THEN P=4095
100 IF N<1 THEN N=1
110 IF N>15 THEN N=15
120 SOUND 1,P,N
130 CLS:GOTO 20
140 REM COPYRIGHT 1984 P.GUEULLE
```

Figure 2.

Même chose entre 707 et 500 mV, et ainsi de suite jusqu'à 1. Quant au niveau de base de 1 000 mV correspondant à la valeur 15, rien ne garantit sa précision. Qu'importe, puisque c'est souvent sur des valeurs relatives que l'on travaille en BF ! Si toutefois il s'avérait nécessaire de le connaître, une simple mesure à l'oscilloscope suffirait.

On se méfiera des indications fournies par tout autre instrument, car les signaux générés ne sont pas sinusoïdaux, ni même vraiment carrés ou rectangulaires : attention aux notions de valeur efficace ou crête dans ces circonstances...

Le programme proposé

Pratiquement, rien n'empêcherait de commander le synthétisuer à partir du seul **mode commande** de l'ordinateur !

En fait, le **mode programme** peut apporter un confort d'exploitation très appréciable, même au prix de bien modestes moyens.

Les deux principales fonctions du logiciel de la **figure 2** sont d'une part l'affichage permanent de la fréquence et du niveau du signal généré, et d'autre part la prise en charge des opérations de « réglage » dans les meilleures conditions pour l'opérateur.

Dès le lancement du programme par un RUN, la machine s'initialise de façon à être prête à génerer une fréquence d'environ 1 000 Hz à un niveau raisonnable (n'oublions pas le haut-parleur fonctionne en même temps que la sortie sur prise DIN et que le niveau 15, à certaines fréquences, confine à l'insoutenable !)

Le signal ne sera toutefois émis qu'après une action sur la barre d'espace (en fait sur n'importe quelle touche ou presque).

Dès lors, la fréquence peut être réglée pas à pas au moyen des deux touches fléchées verticales (vers le haut pour une augmentation de fréquence, vers le bas pour une diminution). Le niveau obéit pour sa part aux touches fléchées horizontales (à gauche pour une réduction, à droite pour une augmentation).

L'effet de répétition propre au clavier de l'ORIC permet des variations rapides, bien que l'affichage se mette alors à scintiller quelque peu.

Toute la résolution est disponible au moyen d'actions courtes sur ces touches, un seul pas étant franchi à chaque pression. Notons qu'un BREAK (CRTL C) ne suffit pas pour

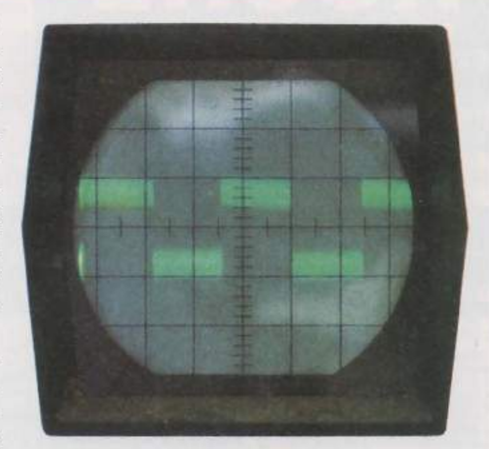
arrêter le signal : une fois le compte-rendu « Ready » obtenu, il faut encore presser une touche (par exemple la barre d'espace). En effet, en l'absence de contre-ordre émanant de l'unité centrale, le synthétiseur poursuit imperturbablement l'exécution du dernier ordre reçu.

Conclusion

Cette application des possibilités du synthétiseur de sons de l'ORIC ne prétend pas hisser cette machine au niveau de la souplesse d'emploi des synthétiseurs de laboratoire, dont le prix n'est d'ailleurs pas comparable, et qui peuvent délivrer une quasi-infinité de fréquences, et de formes d'onde. Pour ce qui est de la précision de fréquence, l'ORIC n'a cependant nullement à rougir, et donnera satisfaction à tout expérimentateur capable de se contenter des 4095 fréquences « standards » qu'il peut reconstituer, dès lors que des exigences strictes ne sont pas imposées en matière de forme d'onde.

Bien des tests et des essais pourront ainsi être menés dans le domaine à succès des audiofréquences !

Patrick GUEULLE



RECTIFICATIF

Dans notre N° 439 de juin à propos du synthétiseur FM, quelques références de composants ont été oubliées en nomenclature ; en voici la liste avec toutes nos excuses :

R_{22} : 150 Ω
C_{27}, C_{29} : 200 pF céramique
C_{28} : 250 pF céramique
C_{30} : 100 nF plastique
D_4 (varicap) : BB 105

Nous profitons de ce rectificatif pour signaler que les alimentations Alpha Elettronica dont nous avons parlé en Infos dans notre N° de Mai sont distribuées en France par la société 3 Z sise 3, rue de l'Aviation 93700 Drancy. Tél. : 831.93.43.

Infos

PHILIPS : multimètre PM 2518 X avec éclairage des afficheurs

Le nouveau multimètre Philips PM 2518 X est un appareil multifonction portable économique.

Il possède un affichage à cristaux liquides 11 000 points avec une option « éclairage » qui permet de lire les mesures dans des endroits sombres, comme dans un cocpit d'avion ou à l'arrière d'une baie de mesure, tout en offrant une durée de vie des piles exceptionnelle.

Outre les possibilités de mesures classiques, V, I et R, le PM 2518 X, offre des caractéristiques de classe professionnelle : précision de 0,1 %, mesure efficace vraie des tensions et intensités AC, affichage en dB, test diodes, contrôle de continuité par signal audible, possibilités de mesure de températures et de mesure de variations par rapport à une référence.

Les mesures de tensions sont possibles jusqu'à 1 000 VDC et 600 Veff avec une résolution maximale de 100 µV, les gammes intensités AC et DC s'étendent jusqu'à 20 A avec une résolution maximale de 10 µA et les



gammes résistances jusqu'à 100 MΩ avec une résolution maximale de 100 mΩ.

La version avec éclairage de l'affichage PM 2518 X/11 se caractérise par une faible consommation, qui assure une autonomie de fonctionnement de 200 heures, c'est-à-dire dix fois supérieure à celle des multimètres équivalents à diodes électroluminescentes.

Le modèle à affichage standard PM 2518 X offre une autonomie de 500 heures environ.

Le PM 2518 X inclut différentes possibilités qui facilitent son utilisation : sélection de fonctions par un commutateur unique, changement de gamme automatique ou manuel, deux entrées de mesure (gamme 10 A exceptée), protection complète contre les surcharges et indications de surcharge ou d'utilisation erronée.

Le concept bus série I^2C (Inter-Integrated Circuit) utilisé dans le PM 2518 X garantit une fiabilité de fonctionnement maximale.

Les options disponibles avec le PM 2518 X comprennent notamment une sonde de température Pt 100, des sondes HF et une sonde de maintien de données qui permet de geler la valeur affichée. Les contrôles de calibration peuvent être effectués via une interface IEEE-488/CEI-625.

PHILIPS SA : 105, rue de Paris, BP 62, 93002 Bobigny. Tél. : 830.11.11.



Eurocast 84

Eurocast, salon de la télévision par câble et par satellite s'est tenu à Bâle du 5 au 9 mai. Si la Suisse a été choisie pour cette réunion ce n'est pas tout à fait un hasard. En effet, la Suisse est le pays où la densité de câblage est la plus importante, le câble pouvant acheminer de 8 à 15 canaux TV.

Bâle est un excellent exemple de ce que l'on peut attendre du câble puisque l'on dénombre 15 canaux TV et 23 canaux FM.

A noter aussi à Lugano, un projet qui devrait aboutir dans cinq ans, où le câble permettra la transmission de 20 canaux TV et 27 canaux FM

Le salon lui-même réunissait plus de soixante-dix exposants ; nous ne parlerons pas d'une demi-douzaine de sociétés de service, sociétés de conseils, distribution ou vente de programmes et nous nous intéresserons plus particulièrement aux entreprises présentant du matériel destiné à la réception d'émissions de télévision transmises par satellite.

Avant d'entrer dans le vif du sujet ajoutons que certains pays, pour cette manifestation, s'étaient mobilisés comme la Grande-Bretagne et le Canada. Les USA, Suisse, Pays-Bas, Allemagne, Belgique et Danemark étaient dignement représentés mais certains industriels n'ont sans doute pas jugé utile d'effectuer le déplacement, cas du Japon et de la France qui n'étaitent représentés que par une seule société.

Suède, Finlande et Espagne n'avaient aussi qu'un seul représentant mais nous aurons l'occasion de revenir sur les divers produits exposés par ces trois pays.

La réception directe par satellite, grâce aux articles de Monsieur Nueffer, n'a maintenant plus de se-

crets pour nos lecteurs. Rappelons simplement et brièvement que ces émissions ont lieu sur la bande de 12 GHz, que DBS signifie Direct Broadcasting Satellite et que la réception est assurée par une antenne parabolique, un convertisseur dit Downconverteur comprenant un amplificateur faible bruit : LNA Low Noise Amplifier, et un démodulateur délivrant finalement le signal vidéo contenant un signal couleur codé classiquement aux normes PAL, SECAM ou NTSC.

Dans les lignes qui suivent il nous semble important de faire une distinction entre les bandes 4 GHz et 12 GHz.

La bande des 12 GHz nous semble **à l'heure actuelle** peu intéressante pour l'amateur. En effet, deux des transpondeurs du satellite EC S1 sont utilisés, un pour TV5 et un pour Sky Channel, les fréquences centrales valant respectivement 11.4916 GHz et 11.650 GHz. Les signaux émis par Sky Channel sont cryptés, et le coût d'une installation de réception de TV par satellite — de l'ordre de 100 000 F — ne se justifie pas pour la seule et unique réception de TV 5. Le service commercial commencera réellement avec le lancement des satellites TV SAT, TDF 1 et L SAT.

Bien qu'il y ait actuellement en Europe plus d'un million de télespectateurs recevant Sky Channel, ce chiffre devant doubler avant la fin de l'année 84, la seule station de réception de Sky Channel en France se situe à l'hôtel Méridien, porte Maillot à Paris.

Si malgré tout vous restez intéressé par la réception à 12 GHz et si vous désirez investir une somme avoisinant 100 kF il vous reste la possibilité d'acquérir un système de réception tel celui proposé par TAGRA (Espagne), LUXOR (Suède) ou encore SALORA (Finlande).

Dans cette bande de fréquence, les fabricants proposent des antennes de 60 cm, 90 cm, 1,20 m, 1,80 m, 2,40 m et 3 m. Pour ces tailles d'antennes les gains s'échelonnent de 35 à 50 dB. Dans le cas de la DBS, la PIRE, puissance isotrope rayonnée équivalente, est telle que la réception est assurée avec un raport signal sur bruit suffisant, avec une antenne de 1,20 m de diamètre.

Nous reviendrons, espérons-le, dans un prochain article sur les considérations mathématiques et physiques permettant la détermination de la qualité de la liaison descendante : Satellite-Télespectateur. Mais revenons à Eurocast où l'on a pu voir de nombreux convertisseurs (Downconverters). Le convertisseur, associé au LNA doit avoir le facteur de bruit le plus faible possible et il constitue donc le cœur du système de réception.

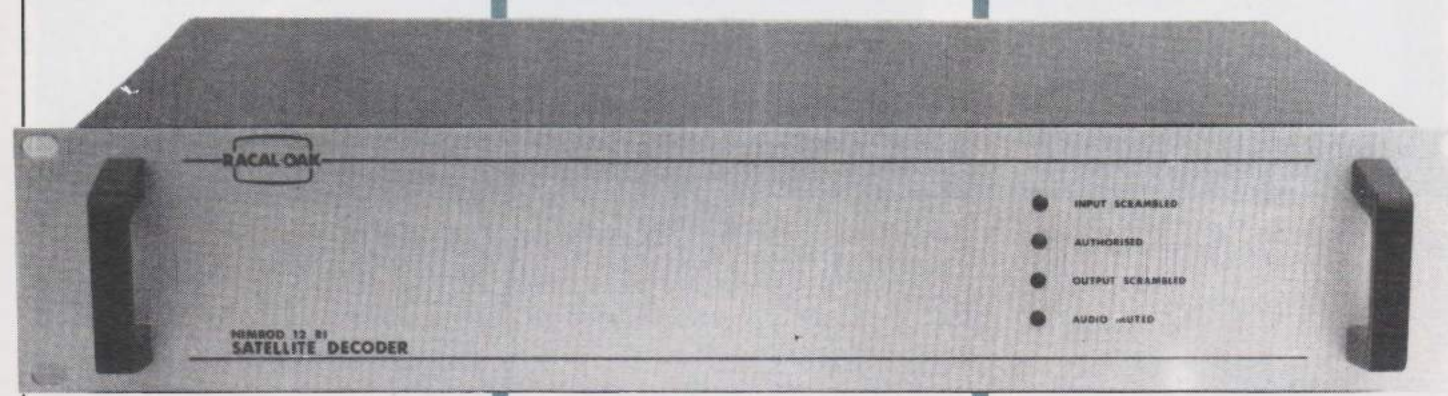
Un des modèles des plus performant est probablement le modèle présenté par AVANTEK (USA) : ACA 11700/12700.

Les convertisseurs de cette série sont étudiés pour recevoir les signaux dans la gamme de 10.95 à 11,75 GHz ou 11,7 à 12,7 GHz et les abaissent à la fréquence intermédiaire de 900 à 1 700 MHz ou 950 à 1 950 MHz ; ces convertisseurs ont un gain minimal de 50 dB et un facteur de bruit maximal de 3 dB à la température ambiante.

La préamplificateur faible bruit, circuit crucial, est réalisé à partir de transistors à effet de champ à l'Arséniure de Gallium.

Pour cet étage amplificateur, la technologie FET As Ga est la plus courante et la moins coûteuse mais il faut signaler que dans certains cas, lorsque le signal reçu est très faible, ce type de LNA ne convient pas et que l'on doit employer un amplificateur paramétrique refroidi ou non.

Dans la même technologie nous trouvons les convertisseurs NORSAT (Canada) et SAT TEL (Grande-Bretagne) ou encore SALORA (Finlande). Le dernier maillon de la chaîne de réception est constitué par le démodulateur FM. Le signal vidéo modulant en fréquence la porteuse, chaque canal est large d'environ 36 MHz. La quasi totalité des fabricants proposent un démodulateur et nous ne les citerons pas tous. Retenons simplement que tous ces ensembles sont synthétisés, qu'une mémoire est prévue pour retenir les paramètres d'accord et éventuellement position de l'antenne jusqu'à 100 canaux dans la plupart des cas. Et finalement cet ensemble est commun à une station de réception 4 GHz ou 12 GHz.



Le décodeur RACAL OAK pour réception de Sky Channel.

Dans le cas de Sky Channel l'émission est cryptée suivant le procédé ORION : le signal audio est digitalisé et crypté avant d'être mélangé au signal vidéo. De cette manière les télespectateurs non autorisés reçoivent une image sérieusement brouillée et cette émission n'est accompagnée d'aucun signal sonore. Les choses rentrent dans l'ordre si l'on possède un décodeur du type présenté à Bâle par RACAL-OAK : Nimrod 12 RI. Chaque décodeur est individuellement adressable par l'intermédiaire du faisceau montant. On peut aussi autoriser la réception totale ou partielle d'un programme.

Ceci nous amène tout naturellement au matériel de réception à 4 GHz. Les satellites travaillant sur cette bande de fréquence ne sont pas de satellites destinés à la diffusion TV directe, et pour cette raison la PIRE est beaucoup moins importante : entre 15 dBW et plus de 40 dB pour un satellite Russe de la série GORIZONT. Le tableau de la **figure 1** donne la diamètre de l'antenne qu'il faut employer pour obtenir un rapport C/N * choisi en fonction du PIRE du satellite.

Ce tableau a été dressé en adoptant les paramètres propres à une station de réception SALORA. Bien qu'il s'agisse d'un cas particulier, ce

tableau reste très intéressant car il donne un ordre de grandeur du diamètre de l'antenne. Concrétisons les différents rapports C/N choisis :

- − 5 dB est le niveau nominal pour avoir la synchronisation de l'image mais on ne peut parler d'émission longuement regardable.
- 0 dB est le niveau minimal pour avoir des signaux couleurs utilisables par un décodeur PAL ou SECAM.
- + 3dB correspond à une réception de qualité juste suffisante.
- Finalement + 9 dB correspond à une réception de bonne qualité.

La conclusion est aussi immédiate qu'évidente : plus la PIRE est faible, plus le diamètre d'antenne devra être important, à rapport C/N constant. Que peut-on attendre d'une station de réception travaillant sur cette bande de fréquence ? Si l'on dispose d'une antenne d'une taille raisonnable — 1,20 m à 2,40 m — la réception de plusieurs canaux en provenance d'URSS ne pose aucun problème. Des équipements complet ont été présentés au salon de Bâle : Tagra, Salora, Luxor. Quelques sociétés disposaient de convertisseurs : Avantek, Norsat, Sat-tel.

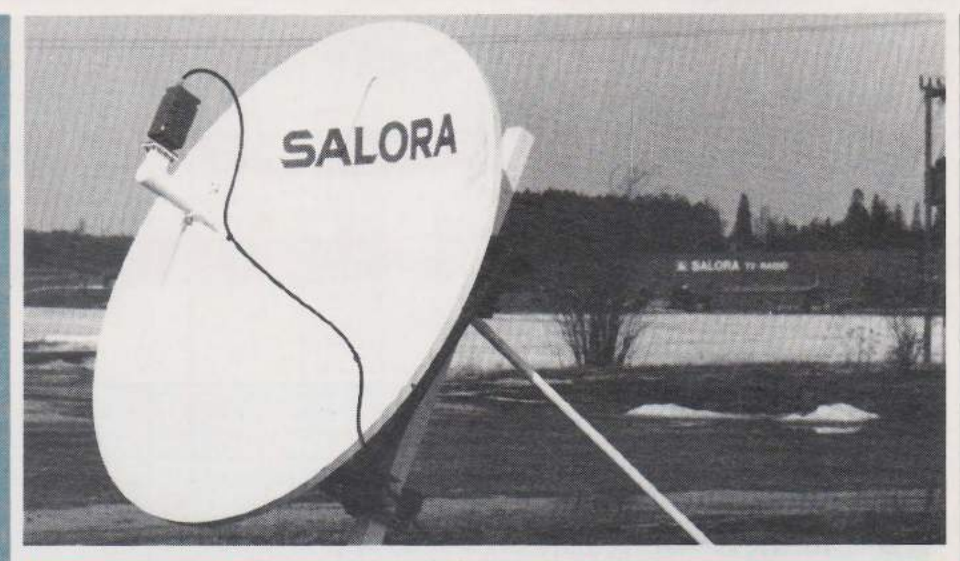
Cette bande de fréquence devient très intéressante, voire passionnante, si la station de réception peut-être équipée d'une antenne de 4 m ou plus de diamètre. A 4 GHz l'antenne peut être constituée par un cadre rigide, le paraboloïde proprement dit se résumant à un grillage fin, structure ajourée diminuant le poids et la prise au vent. Le lecteur doit malgré tout rester conscient que ce type d'antenne, fabrication et pointage, sort du domaine du bricolage, pas forcément synonyme d'amateurisme. Il est aussi évident que ce type d'installation n'est pas envisageable en ville. Ce type d'antenne (∅ 4 m, ajourée) est très répandu aux USA. Malgré l'énumération de conditions restrictives, avançons plus avant. Que peut-on recevoir et dans quelles conditions ? Outre les programmes russes qui seront reçus avec un meilleur rapport C/N, la taille de l'antenne donc son gain ayant augmenté, on peut compter au moins une demi-douzaine d'autre programmes. Deux programmes espagnols, programmes en provenance des USA destinés aux forces US basées en Europe, et des programmes en provenance de l'Algérie, l'Arabie Saoudite, le Soudan, le Maroc et l'Argentine.

A travers ces quelques lignes, nous espérons avoir fait le point aussi brièvement que possible sur ce type de réception, et présenté quelques matériels nouveaux que les lecteurs ne connaissaient probablement pas. Les lecteurs intéressés pourront trouver de plus amples renseignements dans les revues suivantes :

— Satellite Dealer (US). ;
— Câble and Satellite Europe (G.-B.) ;
— Orbit International (US).

Signalons finalement que la revue Orbit International, fournit, outre ses articles rédactionnels, une grille de programmes couvrant les deux bandes : 4 GHz et 12 GHz.

La plupart des programmes proviennent des satellites internationaux Intelsat IV ou V. La grille fournie par cette revue est donc purement indicative, les programmes prévus pouvant être interrompus à n'importe quel instant par des nouvelles, des annonces gouvernementales ou des rubriques relatives à un événement sportif exceptionnel.



PIRE (dBW) \ C/N (dB)	−5	0	3	9
45	∅ = 0.10 m	∅ = 0.17 m	∅ = 0.23 m	∅ = 0.45 m
40	∅ = 0.17 m	∅ = 0.29 m	∅ = 0.40 m	∅ = 0.80 m
35	∅ = 0.29 m	∅ = 0.51 m	∅ = 0.71 m	∅ = 1.42 m
30	∅ = 0.51 m	∅ = 0.90 m	∅ = 1.27 m	∅ = 2.53 m
25	∅ = 0.90 m	∅ = 1.59 m	∅ = 2.25 m	∅ = 4.49 m
20	∅ = 1.59 m	∅ = 2.83 m	∅ = 4.00 m	∅ = 8.00 m
15	∅ = 2.83 m	∅ = 5.02 m	∅ = 7.10 m	∅ = 18.30 m

Tableau donnant le diamètre d'antenne nécessaire à l'obtention d'un rapport C/N donné (-5, 0, 3, 9 dB) pour une puissance isotrope rayonnée équivalente donnée.



Ensemble de réception SALORA pour la réception dans la bande 12 GHz

* C/N : rapport entre la puissance de la porteuse en W et N = kT puissance de bruit par Hz (en W·K).
k : Constante de Boltzmann (1.38.10-23 J).
T : température absolue en degré Kelvin.

Liste des satellites de télécommunications lancés en 1983 et début 1984

Désignation *Description de l'engin spatial*	*Numéro international*	*Pays* *Organisation* *Lieu du lancement*	*Date*	*Périgée* *Apogée*	*Période* *Inclinaison*	*Fréquences et puissances d'émission*	*Observations*
CS-2A (Sakura) satellite stabilisé par rotation; masse en orbite: 350 kg; diamètre: 2,18 m; hauteur: 3,3 m	1983-6-A	Japon NSDA (TSC)	4 fév.	en orbite des satellites géostationnaires à 132° E		bande des 30/20 GHz 5 W bande des 6/4 GHz 5 W 2286,5 MHz 1 W (télémesure)	Satellite de télécommunications. Transporte 8 répéteurs dont 6 pour la bande 30/20 GHz
20e Molnya-3 satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 1500 kg	1983-15-A	URSS (PLE)	11 mars	474 km 40 773 km	735 min 62,8°	5,9-6,2 GHz (réception) 3,6-3,9 GHz (émission)	Transporte un équipement pour transmission de programmes de télévision et de radiocommunications multivoies
Ekran-10 (Statsionar-T) satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 5 tonnes; cellules solaires	1983-16-A	URSS (BAI)	12 mars	35 619 km en orbite des satellites géostationnaires	1428 min 0,1°	5,7-6,2 GHz (réception) 3,4-3,9 GHz (émission)	Satellite pour retransmission de télévision
Cosmos-1446	1983-18-A	URSS	16 mars	237 km 368 km	90,3 min 70,0°		Satellite de reconnaissance. Récupéré le 30 mars 1983
56e Molnya-1 cylindre hermétique à extrémités coniques; masse: 1000 kg; 6 panneaux solaires	1983-19-A	URSS (PLE)	16 mars	488 km 40 821 km	737 min 62,8°	bande des 800 MHz 40 W (émission) bande des 1000 MHz (réception) 3400-4100 MHz (retransmission de télévision)	Télévision et radiocommunications multivoies
57e Molnya-1 cylindre hermétique à extrémités coniques; masse: 1000 kg; 6 panneaux solaires	1983-25-A	URSS	2 avril	483 km 39 023 km	700 min 62,9°	bande des 800 MHz 40 W (émission) bande des 1000 MHz (réception) 3400-4100 MHz (retransmission de télévision)	Télévision et radiocommunications multivoies
Raduga-11 satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 5 tonnes; panneaux solaires	1983-28-A	URSS (PLE)	8 avril	35 870 km en orbite des satellites géostationnaires	1440 min 1,3°	5,7-6,2 GHz (réception) 3,4-3,9 GHz (émission)	Transmission de télévision et radiocommunications multivoies
Intelsat-V F6 satellite stabilisé sur 3 axes; hauteur: 6,60 m; masse au lancement: 1550 kg; 2 panneaux solaires (1,2 kW)	1983-47-A	International INTELSAT (ETR)	19 mai	35 859 km 35 950 km en orbite des satellites géostationnaires	1442,1 min 0,2°	2202,5 MHz 3,5 W 5764 MHz 1 W (télémesure)	Satellite de télécommunications commercial INTELSAT pour téléphonie et télévision. Transporte un équipement de communications maritimes pour liaisons navire-côte-navire
ECS-1 satellite hexagonal stabilisé sur 3 axes; largeur: 2,2 m; hauteur: 2,4 m; 2 panneaux solaires (1000 W)	1983-58-A	Europe ESA (CSG)	16 juin	35 462 km 35 782 km en orbite des satellites géostationnaires à 10° E	1427,7 min 0,1°	11-14 GHz (12 × 20 W)	*European Communication Satellite* (satellite européen de télécommunication)
Oscar-10 (AMSAT phase III B) satellite stabilisé par rotation	1983-58-B	Rép. féd. d'Allemagne AMSAT (CSG)	16 juin	211 km 35 503 km	625,8 min 8,5°	435,2 MHz (trajet ascendant) 145,9 MHz (trajet descendant) 1269,45 MHz (trajet ascendant) 436,55 MHz (trajet descendant)	Satellite d'amateur. Deux répéteurs, mémoire de 16 koctets
Telesat-6 (Anik-C2)	1983-59-B	Canada Télésat lancé à partir de *STS-7*	18 juin	en orbite des satellites géostationnaires		bande des 3,7-4,2 GHz 11,5 W	Satellite de télécommunications assurant les transmissions téléphoniques et télévisuelles
Palapa-B1	1983-59-C	Indonésie lancé à partir de *STS-7*	19 juin	en orbite des satellites géostationnaires			Satellite de télécommunications pour l'archipel de l'Indonésie

Galaxy-1 satellite stabilisé par rotation; masse: 519 kg	1983-65-A	Etats-Unis Hughes Communications Inc. (ETR)	28 juin	35 256 km 36 373 km 1437,5 min 0,1° en orbite des satellites géostationnaires à 135° W	3950 MHz (trajet descendant)	Satellite de relais de télévision. Vingt-quatre répéteurs dans la bande C
Gorizont-7 satellite stabilisé sur 3 axes	1983-66-A	URSS (BAI)	1 juillet	36 600 km 1479 min 1,3° en orbite des satellites géostationnaires	3,4-3,9 GHz (émission) 5,7-6,2 GHz (réception)	Satellite de télécommunications pour transmission de messages télégraphiques et téléphoniques et de programmes de télévision
58° Molnya-1 cylindre hermétique à extrémités coniques; masse: 1000 kg; 6 panneaux solaires	1983-73-A	URSS (PLE)	19 juillet	480 km 39 025 km 700 min 62,9°	bande des 800 MHz 40 W (émission) bande des 1000 MHz (réception) 3400-4100 MHz (retransmission de télévision)	Télévision et radiocommunications multivoies
Telstar-3A satellite, modèle Hughes type HS 376, stabilisé par rotation; diamètre: 2,13 m; masse: 1225 kg	1983-77-A	Etats-Unis AT&T (ETR)	28 juillet	35 443 km 36 133 km 1436,2 min 0,1° en orbite des satellites géostationnaires à 96° W	2250,5 MHz 2 W (télémesure MF)	Satellite de télécommunications national des Etats-Unis assurant les services de télévision, de radiodiffusion sonore, de téléphonie et de transmission de données à grande vitesse. Premier d'une série de trois satellites. Trente répéteurs dans la bande C
CS-2B (Sakura) satellite stabilisé par rotation; diamètre: 2,18 m; hauteur: 3,30 m; masse en orbite: 350 kg	1983-81-A	Japon NSDA (TSC)	5 août	35 535 km 36 610 km 1450,8 min 0,3° en orbite des satellites géostationnaires à 136° E	bande des 30/20 GHz 5 W bande des 6/4 GHz 5 W 2286,5 MHz 1 W (télémesure)	Satellite de télécommunications. Transporte 8 répéteurs dont 6 pour la bande 30/20 GHz
Raduga-13 satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 5 tonnes; cellules solaires	1983-88-A	URSS (BAI)	26 août	36 617 km 1478 min 1,3° en orbite des satellites géostationnaires	5,7-6,2 GHz (réception) 3,4-3,9 GHz (émission)	Transmission de télévision et radiocommunications multivoies
Insat-1B satellite parallélépipédique; 1,42 × 1,55 × 2,18 m; panneau solaire	1983-89-B	Inde (ETR)	31 août	en orbite des satellites géostationnaires à 94° E	6/4 GHz (communications) 5,9/2,6 GHz (télévision directe, etc.)	Transporte 12 répéteurs 6/4 GHz, deux répéteurs bande S et un système radiométrique pour observations météorologiques synoptiques toutes les demi-heures, 24 heures sur 24
21° Molnya-3 satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 1500 kg	1983-90-A	URSS	31 août	497 km 40 815 km 736 min 62,8°	5,9-6,2 GHz (réception) 3,6-3,9 GHz (émission)	Transporte un équipement pour transmission de programmes de télévision et de radiocommunications multivoies
Galaxy-2 satellite stabilisé par rotation; masse: 519 kg	1983-98-A	Etats-Unis Hughes Communications Inc. (ETR)	22 sept.	en orbite des satellites géostationnaires à 74° W	2250,5 MHz 2,5 W (télémesure)	Satellite de relais de télévision. Vingt-quatre répéteurs dans la bande C
Ekran-11 (Statsionar-T) satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 5 tonnes; cellules solaires	1983-100-A	URSS (BAI)	29 sept.	36 630 km 1428 min 0,4° en orbite des satellites géostationnaires	5,7-6,2 GHz (réception) 3,4-3,9 GHz (émission)	Satellite pour retransmission de télévision
Intelsat-V F7 satellite stabilisé sur 3 axes; hauteur: 6,60 m; masse au lancement: 1950 kg; 2 panneaux solaires (1,2 kW)	1983-105-A	International INTELSAT (CSG)	19 oct.	35 513 km 35 950 km 1433,3 min 0,4° en orbite des satellites géostationnaires à 60° E	bande des 6/4 GHz (communications)	Satellite commercial de télécommunications INTELSAT; 12 000 voies téléphoniques et deux canaux de télévision en couleur
59° Molnya-1 cylindre hermétique à extrémités coniques; masse: 1000 kg; 6 panneaux solaires	1983-114-A	URSS (PLE)	23 nov.	465 km 39 150 km 702 min 62,8°	bande des 800 MHz 40 W (émission) bande des 1000 MHz (réception) 3400-4100 MHz (retransmission de télévision)	Télévision et radiocommunications multivoies
Gorizont-8	1983-118-A	URSS (BAI)	30 nov.	35 850 km 1439 min 1,4° en orbite des satellites géostationnaires	3,4-3,9 GHz (émission) 5,7-6,2 GHz (réception)	Satellite de télécommunications pour transmission de messages télégraphiques et téléphoniques et de programmes de télévision
22° Molnya-3 satellite stabilisé sur 3 axes; masse: 1500 kg	1983-123-A	URSS (PLE)	21 déc.	645 km 40 635 km 736 min 62,8°	5,9-6,2 GHz (réception) 3,6-3,9 GHz (émission)	Transporte un équipement pour transmission de programmes de télévision et de radiocommunications multivoies
BS-2A masse: 350 kg; 2 panneaux solaires	1984-5-A	Japon National Space Development Agency	23 janv.	35783 km 35791 km 1436,1 min 0,3° en orbite des satellites géostationnaires à 110° E	11,91928; 11,99600 GHz 100 W 11,70299 GHz 0,1 W 2276,99 MHz 1,3 W	Satellite de radiodiffusion conçu pour supprimer la mauvaise qualité de réception de la télévision dans certaines zones et pour améliorer la technique des satellites de radiodiffusion. Transmet deux canaux de télévision

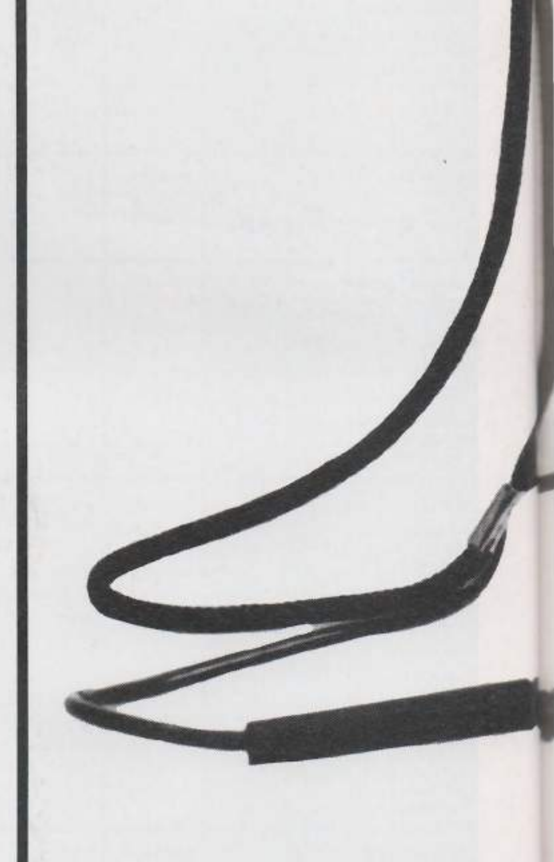
Documents «Journal des télécommunications - Vol. 51 - VI/1984»

Multimètre analogique C d A MAN'X 02

Dans le domaine des contrôleurs universels, la réputation de la société C d A n'est plus à faire : tous les électriciens et tous les électroniciens de quelque expérience ont vu passer, entre leurs mains, au moins un modèle d'une gamme maintenant vaste.

Présenté à la presse le 23 mai dernier, le MAN'X 02, dernier né de la famille, devrait rapidement, par ses caractéristiques souvent étonnantes, se tailler une place de vedette.

La publicité conçue par C d A, et que nos lecteurs ont pu découvrir dans le numéro de mai de notre revue, met l'accent sur l'un des objectifs poursuivis par les concepteurs de l'appareil : une résistance aux chocs dont nos « essais » (nous y reviendrons) montrent qu'elle dépasse même les revendications du constructeur.



Les caractéristiques électriques du MAN'X 02

Comme tout multimètre analogique traditionnel, le MAN'X 02 assure cinq catégories principales de mesures : celle des tensions continues ou alternatives, celle des intensités continues ou alternatives, et celle des résistances. Accessoirement, le contrôleur peut s'utiliser en décibelmètre. Nous résumons, ci-dessous, l'essentiel des caractéristiques pour chacune de ces fonctions :

- Tensions continues : 0,1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V et 1 000 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée de 20 kΩ/V. Les surcharges admissibles (pendant une durée de 3 secondes) varient de 380 V à 2 000 V, selon la gamme.
- Tensions alternatives : 10 V, 30 V, 100 V, 300 V et 750 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée de 6 325 Ω/V. Les surtensions admissibles s'échelonnent de 380 V à 1 000 V.
- Intensités continues : 50 µA, 100 µA, 1 mA, 10 mA, 1 A et 10 A à pleine échelle, avec des chutes de tension variant de 100 mV à 1,7 V pour la déviation totale.
- Intensités alternatives : 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A et 10 A à pleine échelle. Les chutes de tension varient de 900 mV à 1,7 V.
- Résistances : trois calibres (Ω × 1, Ω × 10 et Ω × 100). Au total, on peut lire, avec les restrictions d'usage en la matière, de 5 Ω à 1 MΩ.
- Décibels : de − 4 à + 22 dB. La référence 0 dB correspond à 1 mV sur 600 Ω.

Présentation du contrôleur

Les 27 calibres peuvent être sélectionnés par le jeu d'un unique commutateur rotatif à 23 positions, et le choix des douilles de raccordement des cordons de mesure. On appréciera les précautions prises pour la sécurité de l'utilisateur : le boîtier intégralement isolant, les douilles et les fiches des cordons à structure coaxiale, interdisent tout contact accidentel avec les sources testées.

La robustesse du multimètre MAN'X 02, dépasse tout ce que le sens commun permet d'espérer. L'appareil nous fut, lors d'un premier contact, présenté en chute libre, de hauteur d'homme. Après un rebond spectaculaire de son boîtier de caoutchouc thermoplastique, nous avons pu constater le maintien de toutes les performances d'origine. Plus discrètement (et hors de vue des responsables de chez C d A), nous avons fait subir à l'exemplaire en notre possession, les pires traitements imaginables : seuls, le capuchon de plastique coiffant l'équipage mobile, et l'un des ressorts de contact de la pile, ont légèrement changé de position. Quelque secondes nous ont suffi pour tout remettre en ordre, et des mesures comparati-



ves, à l'aide d'un multimètre numérique, nous ont permis de contrôler encore une fois la conservation des performances.

Cette exceptionnelle solidité tient, essentiellement, à deux facteurs : la conception du boîtier souple, et la qualité du ruban de suspension du cadre mobile. En usage normal, on peut considérer le MAN'X 02 comme pratiquement indestructible.

750 V 300 V 100 V

+ 5 %
4
3
2
1
Δ % 0
1
2
3
4
− 5 %

F
10 V
30 V

REF 50 Hz 100 Hz 500 Hz 1kHz 5kHz 10kHz 50kHz 100kHz

L'étendue des mesures en alternatif

Nous reproduisons, ci-contre, les courbes du constructeur donnant la réponse en fréquence. Vers le haut, les écarts de linéarité dépendent du calibre utilisé. Pour une tension efficace de 10 volts, on n'atteint que 1 % d'erreur à 100 kHz. Les mesures que nous avons effectuées, jusqu'à plus du mégahertz, corroborent ce remarquable comportement, dû, pour une grande part, à un redressement par diodes Schottky.

Dans la pratique, on en déduira que le MAN'X 02 est parfaitement utilisable pour le relevé des courbes de réponse d'équipements « audio » de puissance (tensions efficaces de quelques volts à une trentaine de volts).

Un astucieux voyant lumineux

A gauche des échelles du cadran (muni d'un miroir antiparallaxe), un voyant lumineux, normalement éteint, signale par son allumage la destruction d'un fusible de protection. Ce dispositif contribue à la sécurité de l'utilisateur, en évitant par exemple la manipulation d'une ligne sous tension, et sur laquelle le contrôleur, après destruciton du fusible incorporé, n'aurait rien mesuré.

Nos conclusions

La précision que procurent les techniques numériques de mesures, s'accompagne d'inconvénients auxquels échappe l'analogique. En particulier, les délais de traitement et d'affichage, ne permettent pas d'apprécier commodément les fluctuations d'une grandeur autour de sa valeur moyenne. Il reste donc de beaux jours aux multimètres à aiguille, aux prix d'ailleurs sensiblement inférieurs.

Avec le MAN'X 02, les ingénieurs de C d A ont fait franchir un pas important à ce type d'appareil, en mettant l'accent sur la robustesse et sur la sécurité, sans qu'en souffre pour autant la précision. Voici donc un multimètre professionnel, qu'apprécieront tant les électriciens que les électroniciens.

R. RATEAU

GRADCO FRANCE : ensembles d'interconnexions sur supports de câblage sans soudure

Importés et distribués par GRADCO FRANCE, les ensembles d'interconnexions sur supports de câblage sans soudure DATA ROUTERde GLOBAL SPÉCIALITIES CORPORATION sont destinés à faciliter le test et le suivi de lignes de données au sein de systèmes informatiques ou de transmissions.

Trois versions, les modèles 125, 225 et 325, sont offertes et comportent toutes deux connecteurs mâle-femelle du type EIA/D au standard RS 232.

Les DATA ROUTER 125 et 225 présentent le même support d'interconnexions sur 2 × 35 terminaux offrant 5 contacts reliés électriquement. Le modèle 225 possède en outre 8 diodes témoin destinées à suivre l'activité des signaux présents sur 8 lignes.

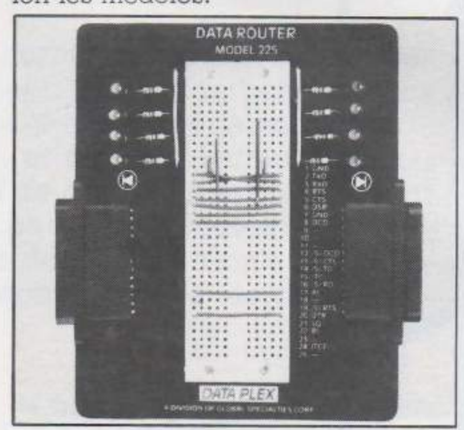
Le DATA ROUTER 325, en plus des spécifications du DATA ROUTER 225, comporte une surface de câblage sans soudure de 1110 points de contacts, facilitant la conception et l'élaboration de circuits d'interface, de temporisation, de déclenchement, etc.

Les liaisons se font avec de simples straps mono-brin de diamètre maximum de 0,8 mm et les deux rangées de points terminaux accédant aux connecteurs RS 232 sont référencées aux mnémoniques EIA.

Les DATA ROUTER conviennent ainsi tout particulièrement au test comme au suivi de lignes de transmission de données, à l'étude, l'adressage, comme à la modification de lignes de signaux.

Montés sur des pieds en caoutchouc, leur encombrement est pour les modèles 125 et 225 de 100 × 140 mm et pour le modèle 325 de 165 × 280 mm.

Ils sont offerts à des prix hors TVA s'échelonnant de 595 F à 1 270 F selon les modèles.



GRADCO FRANCE S.A. : 24, rue de Liège, 75008 Paris. Tél. : (1) 294.99.69.

ISKRA : fer à souder à régulation de température

L'ensemble de soudage Iskra THS 11 comporte un fer d'une puissance maximale de 60 watts, et un dispositif de réglage et de régulation de la température de la panne, fonctionnant dans la plage de 180° C à 420° C. Le transformateur incorporé assure l'isolement galvanique entre le secteur et les circuits d'utilisation. L'appareil est prévu pour une tension primaire de 220 volts (± 10 %), et le fer travaille sous 24 volts.

Lors du soudage, les variations de température de la panne ne dépassent pas ± 2 % autour du point de consigne. Un témoin lumineux signale les mises sous tension du fer, et le bloc de régulation reçoit une éponge de nettoyage.

ISKRA France : 354, rue Lecourbe, 75015 Paris. Tél. : 554.04.27.

TEKTRONIX : extension et améliorations de la série des oscilloscopes 2200

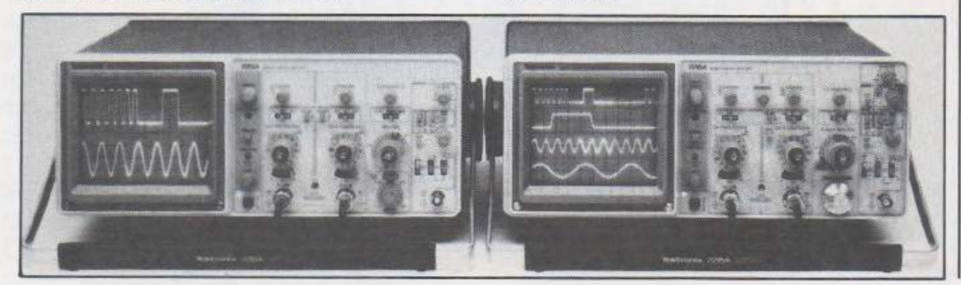
Née en 1981, la gamme des oscilloscopes Tektronix 2200 semble avoir rencontré la faveur des utilisateurs, puisque plusieurs milliers d'exemplaires en ont déjà été diffusés. Cette expérience, et les suggestions des clients, ont conduit le constructeur à apporter divers perfectionnements aux modèles 2213 et 2215, devenus respectivement 2213 A et 2215 A. Tous deux offrent une bande passante élargie de 50 à 60 MHz, et une trace à la fois plus fine et plus brillante, grâce à une augmentation de 40 % de la tension de post accélération.

Parmi les autres améliorations apportées aux nouveaux appareils, on notera, principalement :

- l'adjonction d'une limitation de bande passante (10 MHz) ;
- la commande séparée de luminosité sur les voies A et B (pour le modèle 2215 A) ;
- l'apparition du mode de balayage monocoup ;
- une augmentation de la fréquence de découpage (500 KHz au lieu de 250 KHz) ;
- une diminution de la capacité d'entrée (20 µF au lieu de 30 µF) ;
- une amélioration du taux de réjection en mode commun, et une augmentation de l'isolation entre voies ;
- un accroissement de la sensibilité de déclenchement sur la voie A (20 à 30 % selon les fréquences et la source de déclenchement).

Ces performances apparaîtront d'autant plus appréciables, qu'elles ne s'accompagnent d'aucune incidence sur le prix des appareils, grâce à une réduction du nombre des composants, et à l'utilisation d'un circuit imprimé unique. Les oscilloscopes 2213 A et 2215 A se trouvent ainsi bien placés, dans la catégorie des appareils portables de hautes performances. Rappelons qu'ils bénéficient d'une garantie de trois ans, incluant le tube cathodique et la main-d'œuvre.

TEKTRONIX : ZAC de Courtabœuf, 91941 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.78.27.



GRADCO FRANCE : alimentation stabilisée à trois tensions de sortie indépendantes

L'alimentation 1301 de GSC (Global Specialities Corporation) délivre simultanément, sur trois sorties indépendantes, une tension fixe de 5 volts (intensité maximale 1 A), et deux tensions continument réglagles de 5 à 18 volts (intensité maximale de 0,5 A).

En façade, deux galvanomètres affichent les tensions et les courants. Un commutateur à trois positions permet de les raccorder à chacune des sorties.

Voisi les principales caractéristiques de cet appareil :

- régulation en fonction du secteur meilleure que 10 mV sur la sortie 5 V, et meilleure que 30 mV sur les sorties variables ;
- régulation en fonction de la charge meilleure que 50 mV sur la sortie 5 V, et que 150 mV sur les sorties variables ;
- ondulation résiduelle respectivement inférieure à 5 mV et 10 mV crête-à-crête, sur ces différentes sorties.
- possibilité de connecter les sorties en série, pour augmenter les tensions délivrées.

GRADCO FRANCE S.A. : 24, rue de Liège, 75008 Paris. Tél. : (1) 294.99.69.



Les produits JELT pour l'électronique

Parallèlement à l'industrie électronique proprement dite se sont développés, dans d'autres industries telle la chimie, des secteurs d'activités connexes, visant à l'élaboration de produits destinés à la mise en œuvre ou à la maintenance de matériel électronique.

La jeune société JELT a su introduire sur ce marché une gamme de produits équilibrés, bénéficiant des acquits technologiques en matière de solvants de nettoyage, résines de protection, lubrifiants de synthèse.

Afin de s'adapter aux divers besoins des utilisateurs, les produits sont conditionnés sous différentes formes, en fûts pour les administrations, l'armée, les grands constructeurs, en bidons ou aérosols pour les sociétés de taille plus modeste. Ainsi l'amateur en électronique peut-il se procurer en mini-atomiseur, les mêmes produits que l'industriel, ceci avec facilité, puisque plus de 500 points de vente existent, en France et à l'étranger.

30 produits différents existent actuellement et huit nouveautés sont annoncées par JELT pour 84. Citons ici quelques-uns de ces produits et leurs applications.

D'autres produits, présentés sous forme de kit, sont plus particulièrement destinés à l'informatique, pour le nettoyage des claviers et écrans. Un papier spécial existe également pour le nettoyage des imprimantes à aiguilles.

Sachant proposer des solutions aux problèmes des utilisateurs selon leurs activités, JELT prouve ainsi son dynamisme dans ce secteur industriel.

JELTONET C1 ET JELTONET + :	: Nettoyant pour tous contacts (désoxydation - protection - lubrification).
TROPICOAT V1	: Vernis pour circuits imprimés.
TRIJELT F 113	: Solvant de nettoyage spécial électronique (nettoyage sec de tous contacts).
AIRSEC S 7	: Gaz comprimé pour le dépoussiérage de tout appareillage. Même sous tension, séchage, nettoyage des optiques...
GIVRELEC G 60	: Refroidisseur permettant d'abaisser la température très localement jusqu'à − 60° C, permet de détecter les pannes d'origine thermique ou protéger les composants avant soudure...
SILICOJELT S 13	: Graisse silicone en atomiseur, permet de faciliter l'échange thermique entre un transistor et son dissipateur. Un produit qui nous a particulièrement séduit par sa simplicité d'emploi, la graisse devient pâteuse après vaporisation du solvant.

Nouveautés 3M

La moindre dérivation à réaliser sur un câble, dans un circuit électrique ou électronique, oblige souvent à sectionner le conducteur afin d'effectuer une répartition sur une borne relais, ou encore à recourir à d'inélégantes et parfois dangereuses épissures.

La solution proposée par 3M consiste en un connecteur auto-dénudant conçu autour d'un type de contact original dit contact en U, developpé par cette société des les années 60.

Qu'est-ce que le contact en «U»

Malgré sa grande simplicité apparente, l'élément en «U», qui équipe les connecteurs Scotchlock, possède des caractéristiques soigneusement élaborées afin d'obtenir, pour chacune de ses fonctions, la plus grande efficacité.

Le dénudage du câble

Lorsque l'enveloppe isolante du conducteur pénètre entre les branches de l'élément en «U», elle vient se découper sur les arêtes de cet élément, dégageant ainsi automatiquement le conducteur.

Le contact électrique

Par la nature même du métal qui compose cet élément en «U» (un alliage de cuivre étamé), le conducteur est très performant et résiste de surcroît à l'oxydation.

L'écartement initial des branches a été spécialement calculé afin qu'au moment où l'on enfonce l'élément sur le conducteur, ce dernier soit déformé légèrement. Les branches ont une élasticité suffisante pour ne pas sectionner le conducteur.

Au cours de cette opération, la friction de l'élément en «U» sur le câble élimine toutes les traces d'oxydation du conducteur, ce qui améliore très nettement la qualité du contact ; grâce à la déformation du conducteur, la surface de contact est au moins égale à la section du fil, et du fait de l'élasticité des branches de l'élément, une pression élastique permanente assure la durabilité du contact.

Le maintien mécanique

Il est réalisé par la pénétration contrôlée de l'élément en «U» et la déformation du conducteur qui en résulte, ainsi que par la compression permanente due à l'élasticité des branches de l'élément en «U».

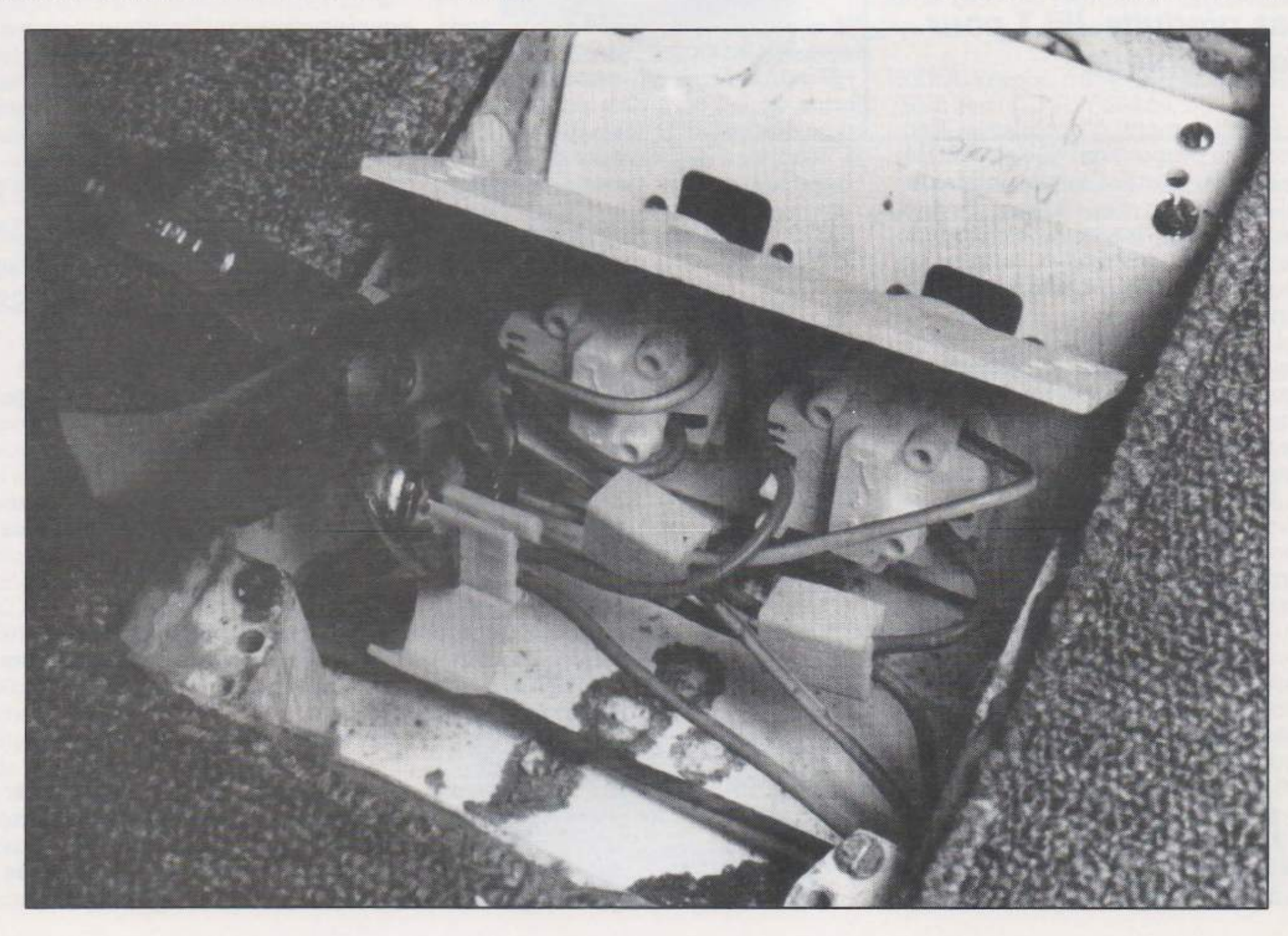
Les connecteurs auto-dénudants Scotchlock

La gamme des connecteurs Scotchlock permet de réaliser facilement tous les travaux de simples dérivations, doubles dérivations, de jonctions en bout et jonctions en ligne, sur des fils de section allant de 0,5 à 4 mm², rigides ou souples, en basse tension et courants faibles.

Ils sont constitués d'un corps de guidage des fils et d'un couvercle à charnière pour protéger les contacts. Un élément en «U» composé d'un alliage de cuivre assure le contact à la surface des conducteurs.

Ces connecteurs remplacent dans la plupart des cas le traditionnel domino pour des tensions allant jusqu'à 500 volts.

La mise en œuvre des connecteurs Scotchlock est très simple et ne de-



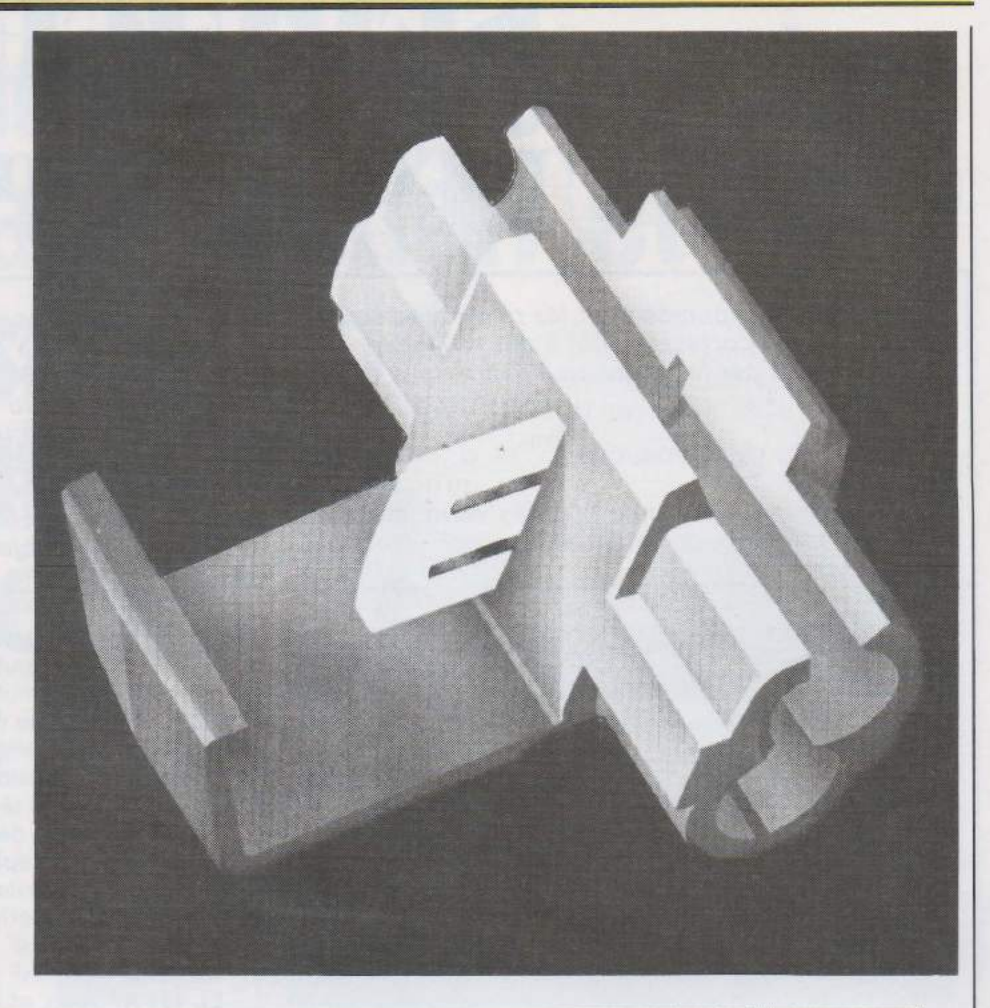
mande pas d'outillage spécial, elle s'effectue en trois temps :

1) mise en place des fils dans le connecteur,

2) l'opération de connexion proprement dite,

3) la fermeture du couvercle par pression manuelle.

La sécurité est assurée par une excellente isolation, le contrôle de la qualité du contact s'effectue en soulevant le couvercle.



Caractéristiques techniques communes à tous les connecteurs Scotchlock 3M

- Corps en polypropylène inaltérable.
- Élément métallique en alliage de cuivre étamé.
- S'adapte indifféremment aux fils rigides et souples.
- Compatible avec tous les isolants à base de caoutchouc ou de matériaux synthétiques.
- Chaque modèle codifié par une couleur.
- Insensible à la chaleur, aux hydrocarbures, sels, acides, huiles.
- Insensible aux vibrations.

SERVICE CIRCUITS IMPRIMÉS

Les circuits imprimés dont les références figurent sur cette page correspondent à des réalisations sélectionnées par la rédaction suivant deux critères :

1) difficulté de reproduction,

2) engouement présumé (d'après votre courrier et les enquêtes précédemment effectuées).

Nous sommes contraints d'effectuer un choix car il est impossible d'assurer un stock sur toutes les réalisations publiées. Par ailleurs, cette rubrique est un service rendu aux lecteurs et non une contrainte d'achat : les circuits seront toujours dessinés de façon à ce qu'ils soient aisément reproductibles avec les moyens courants.
Certaines références non indiquées ici sont encore disponible (nous consulter).

Circuits imprimés de ce numéro:

Références	Article	Prix estimatif
EL 440 A	Préamplificateur	30 F
EL 440 B	Booster symétriseur	50 F

Circuits imprimés des cinq numéros précédents:

Références	Article	Prix estimatif
EL 409 A	Voltmètre digital (affichage)	10 F
EL 409 B	Voltmètre digital (convertisseur A/D)	10 F
EL 414 A	Sécurité pour modèles réduits	14 F
EL 414 B	R.I.A.A. 2310	28 F
EL 414 E	Adaptateur 772	16 F
EL 414 F	Alimentation +	18 F
EL 415 C	Inverseur 772	20 F
EL 415 D	Ampli de sortie à 2310	20 F
EL 417 A	Préampli guitare	86 F
EL 418 A	Récepteur IR + affichage	80 F
EL 418 C	Platine clavier pour l'émetteur I.R.	12 F
EL 418 E	Carte ampli RPG 50	46 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet.	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept.	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét.	14 F
EL 421 A	B. Sitter, platine de puissance	20 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande	24 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C	20 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage	28 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte aff.	36 F
EL 425 B	Connecteur	16 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424)	122 F
EL 425 E	CR 80, carte vu-mètre	24 F
EL 426 A	Interface ZX81	48 F
EL 426 B	Synthé de fréquence ZX81	32 F
EL 426 C	Platine TV Siemens	112 F
EL 426 D	Clavier (Platine TV)	40 F
EL 426 E	Affichage (Platine TV)	18 F
EL 427 B	Commutateur bicourbe Plat. princ.	114 F
EL 427 C	Commutateur bicourbe Alimentation	30 F
EL 427 D	Commut. bicourbe Ampli de synch.	16 F
EL 428 A	Platine décodeur PAL-SECAM	102 F
EL 428 B	Carte Péritel	48 F
EL 428 D	Extension EPROM ZX 81	18 F
EL 428 E	Ampli téléphonique	24 F
EL 429 A	Carte de transcodage	36 F
EL 429 B	Bargraph 16 LED	66 F
EL 430 A	Ventilateur thermostatique	30 F
EL 430 B	Synthétiseur RC	50 F
EL 430 C	Tête HF 72 MHz	34 F
EL 430 D	HF 41 MHz	34 F
EL 431 A	Alim. et interface pour carte à Z 80	42 F
EL 431 B	Booster 2 × 23 W	44 F
EL 432 A	Centrale de contrôle batterie	20 F
EL 432 B	Centrale convertisseur	14 F
EL 432 C	Centrale shunt	8 F
EL 432 D	Séquenceur caméra 1	26 F
EL 432 E	Séquenceur caméra 2	36 F
EL 432 F	Milliohmmètre	40 F
EL 433 A	Préampli (carte IR de base)	28 F
EL 433 B	Préampli (carte IR codage)	38 F
EL 433 C	Synthé: alimentation	46 F
EL 433 D	Synthé: carte oscillateur	58 F
EL 434 A	Préampli (carte alim.)	46 F
EL 434 B	Préampli (carte de commutation)	66 F
EL 434 C	Préampli (correcteur de tonalité)	22 F
EL 434 D	Préampli (carte récept. linéaire)	82 F
EL 434 E	Synthétiseur (carte VCF, VCA, ADSR)	72 F
EL 434 F	Synthétiseur (carte LFO)	32 F
EL 434 G	Mini-chaîne (carte amplificateur)	58 F
EL 435 A	Synthé gestion clavier	114 F
EL 435 B	Synthé extension clavier	30 F
EL 435 C	Synthé interface D/A	38 F
EL 435 D	Générateur pour tests sono	24 F
EL 436 A	Testeur de câbles CT 3	48 F
EL 436 B	Préampli carte logique	68 F
EL 436 C	Préampli carte façade	102 F
EL 437 A	Carte codeur SECAM	100 F
EL 437 B	Mini-signal tracer	22 F
EL 438 A	Synchrodia	30 F
EL 438 B	Convertisseur élévateur	20 F
EL 439 A	Alarme hyperfréquences	156 F
EL 439 B	Alimentation pour glow-plug	22 F
EL 439 C	Meltem 99, carte principale	68 F
EL 439 D	Meltem 99, carte affichage	12 F

Etat actuel des recherches sur la transduction et la mémorisation de l'information par procédés optiques

Le développement des besoins et des moyens de communication constitue peut-être la caractéristique essentielle de nos civilisations de cette fin du 20e siècle. Il s'accompagne, corrélativement, d'une nécessité croissante des informations.

L'un des véhicules prometteurs de l'information, est la lumière, dans la mesure où (cas des lasers) son émission cohérente et monochromatique permet d'exploiter les fréquences élevées qui la caractérisent : on s'explique alors la densité des recherches effectuées dans le domaine des lasers. En ce qui concerne le stockage, les matériaux pour mémoires optiques sont appelés à d'importants développements.

Nous donnons ici un aperçu des recherches actuellement conduites dans ces domaines, en nous appuyant sur deux communications des laboratoires d'électronique et de physique appliquée de Philips.

A - Les lasers à semiconducteur

L'émission laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) a connu ses débuts avec les travaux du regretté professeur Kastler, qui lui ont valu le prix Nobel de physique en 1966. On s'intéresse beaucoup, maintenant, aux diodes lasers à semiconducteur.

Monochromatisme et cohérence de la lumière

Comme tout rayonnement électromagnétique, la lumière se caractérise, en autres paramètres, par sa longueur d'onde. Dans le spectre visible, celle-ci varie de 4 000 à 7 500 A environ. La lumière que nous dispense le soleil, ou nos habituelles sources d'éclairage artificiel, résulte du mélange de longueurs d'onde diverses, soit en un spectre continu, soit par raies discrètes. On dira d'une lumière qu'elle est **monochromatique** (une seule couleur) si elle ne comporte qu'une longueur d'onde unique.

La cohérence est une notion un peu plus délicate à cerner. Dans une source lumineuse traditionnelle - une lampe à incandescence par exemple - chaque atome excité n'émet qu'un train d'ondes extrêmement bref, de l'ordre de la nanoseconde. Les très nombreux atomes d'une source, qui vibrent au hasard et indépendamment les uns des autres, émettent ainsi des trains d'ondes sans aucune cohérence, donc sans relation de phases.

La caractéristique des lasers réside dans le fait que l'émission y étant **stimulée**, chaque excitation déclenche en phase tous les atomes concernés. Cette cohérence constitue une nécessité absolue pour de nombreuses applications comme,

notamment, la communication dans certains systèmes utilisant des fibres optiques. Il existe d'ailleurs divers niveaux de cohérence, et il est souhaitable que celle-ci soit moins grande pour d'autres systèmes de communication. Pour la lecture des «Compact Disc», la cohérence devient inutile, mais le monochromatisme est par contre indispensable.

Pompage des électrons et des trous

Nous nous limiterons aux problèmes de pompage dans les lasers solides, à diode semiconductrice. Dans un semiconducteur, les porteurs se situent à différents niveaux énergétiques. On peut distinguer deux bandes d'énergie essentielles, comme le montre la **figure 1** : la bande de conduction, à énergie relativement élevée, et la bande de valence, à énergie relativement faible. Les électrons, responsables de la conduction dans les matériaux de type N, occupent le bas de la bande de conduction, les trous, assurant la conduction dans les matériaux de type P, se situant dans le haut de la bande de valence.

Lorsqu'un électron et un trou se recombinent, il peut y avoir émission d'un photon dont l'énergie - donc la longueur d'onde associée - est déterminée par la différence d'énergie entre la bande de conduction et la bande de valence. Lors d'une émission stimulée, ce sont des photons incidents qui provoquent la recombinaison électron-trou. L'émission ne peut s'entretenir que si on «pompe» suffisamment d'électrons dans la bande de conduction, et de trous dans la bande de valence. Ce résultat s'obtient, pour les lasers à semiconducteur, en faisant circuler un courant électrique dans une jonction PN de structure appropriée.

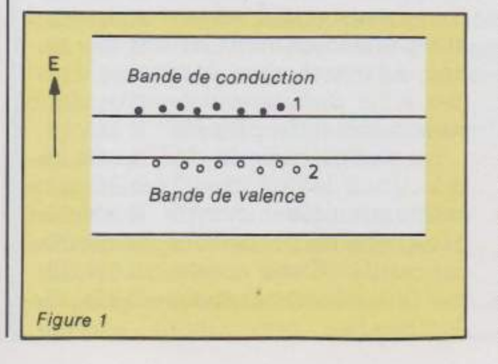
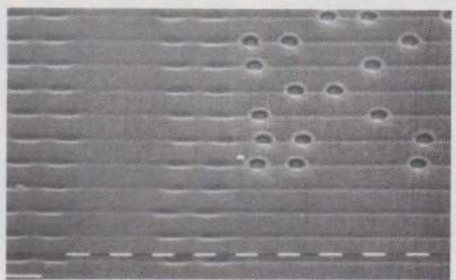


Figure 1


Surface d'un disque de stockage à composés organiques.

Diodes lasers semiconductrices

Si, dans une jonction PN à l'équilibre, on envoie un courant électrique dans la direction qu'indique la **figure 2**, il y a injection d'électrons supplémentaires dans la zone P, et de trous dans la zone N. Grâce à cet excédent de porteurs, ces zones pourront, dans certaines conditions, devenir le siège d'amplification de lumière par émission stimulée.

Les laboratoires de recherche Philips d'Eindhoven ont, à la fin des années 60, breveté un laser semiconducteur à hétérojonction, c'est-à-dire à jonction entre matériaux de composition différente (sandwich). Dans une telle structure, la couche active, où se produit l'effet laser, est emprisonnée entre deux couches à indice de réfraction plus faible. Par réflexion totale, les photons restent alors dans la couche active, où leur densité devient suffisante pour provoquer la stimulation. La **figure 3** représente, schématiquement, la structure d'un tel type de laser. Les plans de clivage du cristal enserrant la couche active, servent de miroirs semi-transparents.

La structure multicouche s'obtient par épitaxie en phase liquide, à partir de différents matériaux : l'arséniure de gallium Ga As, l'arséniure d'aluminium-gallium Al Ga As, ou le phosphure arséniure d'indium-gallium In Ga As P, selon la longueur d'onde désirée.

Les lasers Al Ga As servent principalement à la lecture des disques compacts. Les lasers In Ga As P, à longueur d'onde plus grande (13 000 à 15 500 A), s'utilisent dans les transmissions par fibres optiques.

Actuellement, et malgré des études de structure cristalline par microscopie électronique ou microscopie aux infrarouges, on s'explique mal le vieillissement qui affecte à la longue les lasers à état solide, et dégrade certaine de leurs caractéristiques.

B - Matériaux pour mémoires optiques

L'enregistrement, sur des mémoires optiques, de données vidéo, audio, ou alphanumériques, autorise une grande capacité de stockage, et un accès rapide à l'information. Les laboratoires de recherches Philips travaillent, actuellement, sur les alliages tellure-sélénium, les composés organiques, ou les matériaux optomagnétiques, capables de fonctionner en mémoires optiques.

Pratiquement, les dispositifs d'enregistrement opto-électroniques se présentent sous forme d'un disque revêtu d'une couche sensible, dans laquelle un faisceau laser grave des micro alvéoles (voir les photographies jointes), traduisant l'information sous forme codée. Les recherches portent sur les matériaux les mieux appropriés, et dont certains permettent l'effaçage. Trois de ces matériaux semblent actuellement porteurs d'espoirs.

Les alliages tellure-sélénium

Il s'agit d'alliages polycristallins, dont la maitrise du point de fusion, et la stabilité, sont améliorées par l'adjonction de faibles quantités d'arsenic. Après dépôt sur un substrat, on crée les micro-cuvettes par fusion locale à l'aide d'un faisceau laser. Les tests de durée de vie montrent que, sans précautions particulières, le stockage de l'information peut-être garanti pour au moins 10 ans.

Les alliages tellure-sélénium conduisent à d'excellents rapports signal/bruit, ce qui autorise leur emploi en vidéo. Ils permettent l'effaçage de l'information, et l'inscription de données nouvelles, grâce à une fusion locale sans formation d'al-

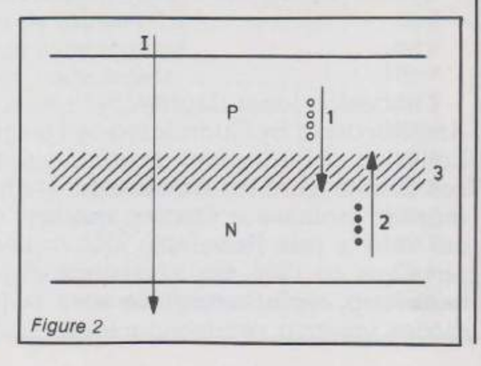


Figure 2

véoles : les zones fondues, en se refroidissant rapidement, se solidifient dans une phase amorphe, et l'effacement s'obtient à l'aide d'un faisceau d'énergie suffisante pour assurer le retour à la phase cristalline.

Les composés organiques

Certains composés organiques offrent, même en épaisseurs très faibles, un grand cœfficient d'absorption, et un haut pouvoir réfléchissant. On y obtient l'effet de mémoire en créant des micro-cuvettes par fusion à l'aide d'un faisceau laser, mais sans atteindre (contrairement au cas précédent) le niveau du substrat. La lecture consiste alors à détecter des variations dans le cœfficient de réflexion.

Les composés organiques ne permettent pas l'effaçage, car le processus de fusion y est irréversible. Par contre, leur durée de vie atteint celle des alliages de tellure-sélénium. La bonne valeur du rapport signal/bruit les destine aussi bien à l'enregistrement numérique que vidéo. Remarquons d'ailleurs qu'il y a, ou qu'il y aura, recouvrement de ces deux concepts, dans la mesure où toute grandeur analogique se peut traiter numériquement, par les habituelles méthodes de conversion analogique/numérique.

Les matériaux opto-électroniques

Dans ces matériaux (composés gadolinium - fer - cobalt magnétiques à l'état amorphe), on peut inverser localement la polarisation magnétique par chauffage *. A la lecture, la direction de polarisation




Disque numérique à base d'alliage tellure-sélénium. Dans les sillons pré-imprimés, où s'alignent les micro alvéoles, on distingue des élargissements locaux consituant une adresse pour retrouver rapidement l'information.

de la lumière réfléchie tourne par rapport à celle de la lumière incidente (effet Kerr), dans un sens qui dépend de la direction d'aimantation.

Ce processus permet l'effaçage aussi facilement que l'inscription : il suffit de chauffer avec un faisceau laser, en présence d'un champ magnétique extérieur de même direction que celle de l'aimantation initiale.

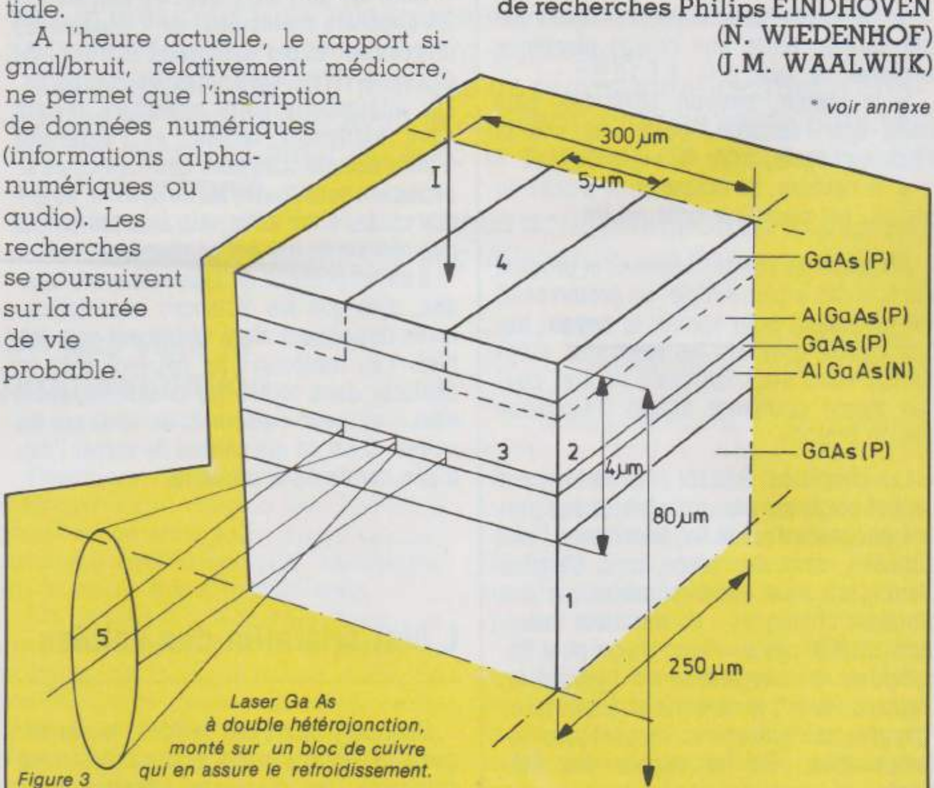
A l'heure actuelle, le rapport signal/bruit, relativement médiocre, ne permet que l'inscription de données numériques (informations alphanumériques ou audio). Les recherches se poursuivent sur la durée de vie probable.

Conclusion

La transmission d'informations par voie lumineuse, et leur archivage sur des matériaux pour mémoires optiques, intéressent aussi bien les applications professionnelles que celles destinées au grand public. Dans ce dernier cas, le disque compact (audio) et le vidéo-disque, bénéficieront de plus en plus des efforts conçus pour l'élaboration de lasers bon marché et fiables. Dans l'avenir, on peut attendre que l'enregistrement et l'effacement deviennent accessibles au public.

R. RATEAU
D'après des documents des laboratoires de recherches Philips EINDHOVEN (N. WIEDENHOF) (J.M. WAALWIJK)

* voir annexe



Laser Ga As à double hétérojonction, monté sur un bloc de cuivre qui en assure le refroidissement.

Figure 3

Annexe

L'état amorphe, l'état cristallin, et les propriétés optiques

Les premières théories cohérentes, et scientifiquement fondées, visant à analyser la structure de la matière, et à expliquer intimement ses propriétés physiques et chimiques, datent du 19ᵉ siècle. A cette époque, on a su prouver l'existence des atomes, et proposer des modèles (encore imparfaits) de leur organisation interne. Les méthodes et les moyens du 20ᵉ siècle, ont conduit à une véritable explosion de nos connaissances dans ce domaine.

De façon très simplifiée, on peut considérer l'atome comme constitué de trois types de particules :

- l'**électron,** assimilable à une très petite sphère, porte une charge électrique négative. -e, avec $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ c.
- le **proton,** environ 1840 fois plus lourd que l'électron, porte une charge électrique égale, mais de signe opposé.
- le **neutron,** de masse égale à celle du proton, est électriquement neutre.

Au sein d'un atome, neutrons et protons (dans le cas le plus simple, un proton seul) se regroupent pour former le **noyau,** autour duquel gravitent les électrons. L'ensemble étant électriquement neutre, chaque atome comporte autant d'électrons que de protons.

Les chimistes, très tôt (17ᵉ siècle), ont baptisé **corps purs** les substances aux propriétés constantes : le fer, le carbone, l'eau distillée... sont des corps purs. Certains d'entre eux sont décomposables par des procédés chimiques : de nos trois exemples, c'est le cas de l'eau, qu'on peut décomposer en oxygène et en hydrogène. D'autres : le fer, le carbone et, à leur tour, l'oxygène et l'hydrogène, ne sont plus décomposables. On les appelle des **éléments.**

On a pu préciser cette notion lorsqu'on a montré que chaque élément (il en existe environ 90 à l'état naturel, et une dizaine créés par l'homme à l'aide des méthodes de physique nucléaire) ne comportait qu'un seul type d'atomes.

Les atomes n'existent qu'exceptionnellement à l'état d'individus indépendants les uns des autres. Le plus souvent, ils se combinent soit entre individus semblables (on obtient alors des corps simples, comme l'oxygène ou le fer), soit entre individus différents, pour former des corps composés (l'eau, l'oxyde de carbone, etc,). Ces groupements peuvent conduire soit à une structure **amorphe,** soit à une structure **cristalline.**

Le cas des gaz et des liquides

Dans les gaz, les groupes d'atomes (on les appellera **molécules**) sont séparés les uns des autres par des distances très grandes vis-à-vis de leurs dimensions propres. Les intéractions entre molécules restent alors extrêment faibles, et l'ensemble n'offre aucune cohésion. Les molécules se déplacent dans toutes les directions, au gré des chocs entre elles, ou avec les parois des récipients qui les contiennent.

Il en est presque de même dans les liquides, bien que les distances intermoléculaires deviennent alors nettement plus faibles. Les molécules ne peuvent plus se déplacer dans toutes les directions, mais elles « glissent » aisément les unes sur les autres. C'est ce qui permet de verser l'eau d'une carafe dans un verre.

L'état cristallin des solides

Dans la plupart des solides, les arrangements entre atomes sont extrêmement compacts, les distances interatomiques devenant aussi faibles que les dimensions des atomes eux-mêmes. Il n'est plus possible, alors, de séparer des groupements de quelques atomes, qu'on pourrait qualifier de molécules.

De plus, différentes méthodes d'investigation, notamment par les rayons X, permettent de montrer que l'ensemble des atomes s'organise en une structure très régulière, résultant de la répétition longuement répétée, dans toutes les directions, des mêmes motifs élémentaires. L'ensemble constitue un réseau, nommé **réseau cristallin.** A l'échelle macroscopique, on retrouve la régularité de ces arrangements atomiques, dans l'aspect extérieur de certains solides : cristaux du gros sel de cuisine, cristaux de quartz, etc.

L'état amorphe

Certaines substances d'apparence solide, n'offrent pas l'arrangement atomique régulier d'un cristal : les forces qui tendent à ordonner les atomes, y sont trop faibles. Ces substances sont dites **amorphes.** Tel est l'exemple du verre ordinaire, par opposition au cristal, ou du noir de fumée, par opposition au graphite et au diamant, qui sont pourtant constitués des mêmes atomes. Ces différences s'expliquent par les conditions différentes de solidification, entre autres la vitesse de refroidissement ; lorsque cette dernière est suffisamment élevée, les atomes du corps se trouvent « figés » avant d'avoir pu gagner les sites qu'ils occuperaient dans le cristal. C'est ce phénomène que provoque, dans les alliages tellure-sélénium, la fusion locale à l'aide d'un faisceau laser, suivie d'une solidification rapide.

État amorphe, état cristallin et propriétés optiques

Le processus de réflexion de la lumière, par la surface d'un solide, fait intervenir des interactions énergétiques entre les photons du rayonnement lumineux, et les électrons des atomes voisins de la surface. Nous ne saurions entrer dans les détails de ce mécanisme, dont l'étude nécessite un outil mathématique complexe.

On peut toutefois pressentir que les différences de structure entre l'état amorphe et l'état cristallin, s'accompagnent de différences dans le comportement des électrons de liaison (énergie, mobilité, etc.), donc dans leur interaction avec les photons incidents. La lumière ne sera donc pas réfléchie dans les mêmes conditions par la surface d'un solide amorphe et par celle d'un solide cristallin. Les mémoires optiques à alliage tellure-sélénium exploitent ce phénomène.

Programme de multiplication de matrices

Dans le numéro précédent est paru un article sur le calcul matriciel ; l'auteur, R. Rateau, y traite notamment des opérations qu'il est possible d'effectuer entre matrices. Nous ne retiendrons, pour notre part que la multiplication entre matrices, et présentons un programme en Basic permettant de réaliser cette fonction sur un micro-ordinateur.

Du point de vue informatique ce programme permet à chacun de se familiariser avec le concept d'indice et de boucles qui en découle, ainsi qu'avec le concept de routine ou de sous-programme.

Puisqu'il s'agit d'initiation, nous nous attachons à expliquer la démarche qui a conduit à une telle structure de programme.

Bref retour sur la théorie

On se souvient qu'un tableau de nombres à n lignes et m colonnes est appelé une matrice d'ordre n × m. Pour parler d'une ligne donnée on utilise couramment l'indice i, tandis que l'indice j est plutôt réservé aux colonnes. On pourra ainsi définir une matrice par $A = [a_{ij}]$.

Deux matrices A et B peuvent être multipliées entre elles pourvu que le nombre de lignes de l'une soit égal au nombre de colonnes de l'autre. On applique alors la définition déjà citée dans ces pages :

$$[a_{ij}] \cdot [b_{ij}] = [c_{ij}] \text{ avec } c_{ij} = \sum_{k=1}^{k=p} a_{ik}\, b_{kj} \quad (1)$$

Pour plus de clarté prenons un exemple :
soit une matrice A, d'ordre 4 × 3 :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 5 \\ -4 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

la matrice B devra donc comporter exactement trois lignes et par exemple deux colonnes :

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$$

La matrice C résultant du produit A × B aura donc quatre lignes et deux colonnes.

En appliquant la définition (1) le premier cœfficient C_{11} s'exprime :

$$\sum_{k=1}^{3} a_{1k}\, b_{k1}$$

c'est à dire $a_{11} \cdot b_{11} + a_{12}\, b_{21} + a_{13}\, b_{31}$
$= 1 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 3\,(-3)$
$= -8$

de même $C_{12} = \sum_{k=1}^{3} a_{1k}\, b_{k2}$

$= a_{11}\, b_{12} + a_{12}\, b_{22} + a_{13}\, b_{32}$
$= 1 \cdot 0 + 0 \cdot (-1) + 3 \cdot (-2)$
$= -6$

pour la deuxième ligne

$$C_{21} = \sum_{K=1}^{3} a_{2k} \cdot b_{k1}$$

$= a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + a_{23}\, b_{31}$
$= (-1) \cdot (1) + 2 \cdot 2 + (-2) \cdot (-3)$
$= 9$
finalement on trouve :

$$C = \begin{bmatrix} -8 & -8 \\ 9 & +2 \\ -13 & -11 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$

Un pas vers la programmation

Penchons-nous un instant sur la démarche qui nous a conduit à ce résultat ; et sans faire appel au formalisme mathématique, décrivons en français notre mécanisme.

On a tout d'abord sélectionné la première ligne de A et la première colonne de B. Nous avons multiplié les éléments deux à deux et avons additionnés ces résultats partiels. Voici le premier élément de C déterminé. Pour le second, nous sommes restés fixés sur la première ligne de A et avons travaillé avec la seconde colonne de B. La succession d'opérations reste rigoureusement la même. C'est cette similitude que l'on va exploiter en informatique et toute répétition va nous conduire à créer des boucles. Considérons la **figure 1** qui résume le mécanisme. La succesion de multiplications et d'additions nous amène à générer une première boucle, dans laquelle on tournera trois fois, puisqu'il y a trois éléments par colonne de B. Pour une même ligne de A, on doit considérer les deux colonnes de B, autrement dit on assiste à nouveau à une répétition, transformée en boucle de deux tours. La boucle (2) englobe la boucle (1) ; on dit qu'elles sont imbriquées.

Si nous poursuivons, nous devons alors prendre en compte la deuxième ligne de A et répéter le processus de façon parfaitement identique, et ainsi de suite jusqu'à la dernière ligne de la matrice A, soit une troisième boucle, cette fois-ci à quatre tours.

Une fois effectuées ces différentes opérations, il ne reste plus qu'à baliser les boucles, c'est-à-dire indiquer le point de départ et le point de retour de chacune d'entre elles, puis à les borner, c'est-à-dire indiquer le nombre de tours nécessaires, et faire évoluer les positionnements dans chaque matrice.

Au niveau de l'écriture du programme on essaiera de formuler ces différents points de la manière la plus concise, en utilisant donc un minimum d'indices. Mais il faut bien être conscient que c'est la construction d'un programme qui reste le travail majeur et qui doit le plus attirer notre attention. L'exemple qui nous occupe aujourd'hui est presque trivial de ce point de vue, mais cette remarque devient de plus en plus fondamentale au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans la complexité de la programmation.

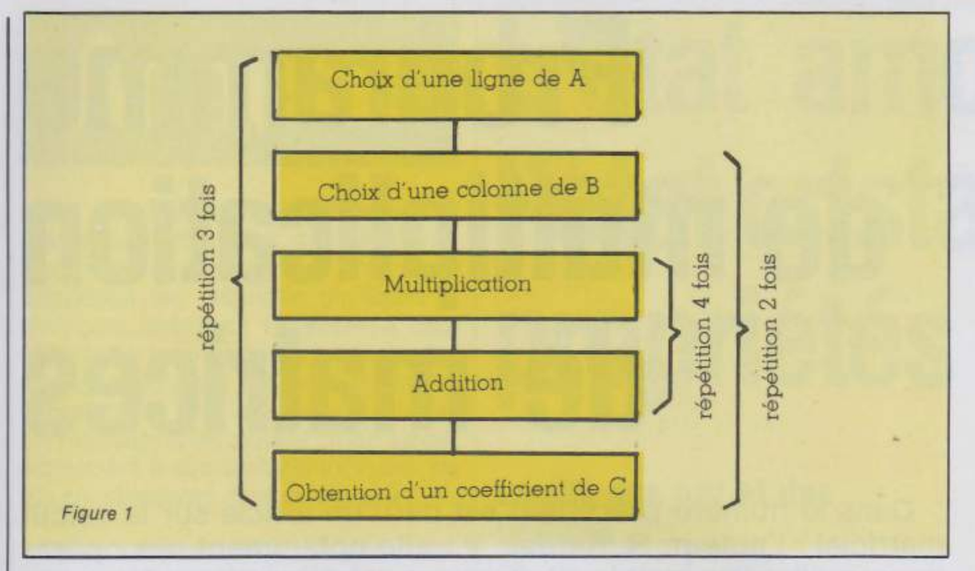


Figure 1

Jusqu'à maintenant, nous avons examiné la séquence de calcul de notre problème. C'est le cœur de notre programme, mais il nous faut y introduire des données, et lui, de son côté, devra nous rendre compte de ses résultats.

Jetons alors un coup d'œil sur la **figure 2** qui présente l'architecture générale.

Un premier pavé est réservé à l'introduction des dimensions des matrices. C'est à ce stade que l'on vérifiera si le nombre de colonnes de la première matrice est égal au nombre de lignes de la seconde. Si tel n'est pas le cas, il est inutile de poursuivre et l'on prévoira un message d'erreur à l'attention de l'utilisateur.

Supposons que les dimensions soient conformes, il faut alors entrer les cœfficients de la première matrice. Sans doute serait-il agréable de les visualiser afin de permettre à l'utilisateur un rapide contrôle et eventuellement lui offrir la possibilité d'en modifier quelques éléments. Ces entrées étant validées, le programme peut mémoriser cette première matrice. L'introduction de la deuxième matrice se pose dans les mêmes termes ; entrée des cœfficients, visualisation, modification éventuelle, validation et mémorisation.

Aussi serait-il souhaitable d'utiliser la même séquence de programme pour chacune des matrices. Ceci dit elles n'ont probablement pas des dimensions identiques et ne sauraient en aucun cas être mémorisées au même endroit. En bref, il faut à tout instant savoir sur quelle matrice on travaille. A cet effet on utilisera une matrice banalisée que l'on initialisera au départ. On examinera plus loin en détail ce procédé.

L'idée maîtresse est de se servir au maximum d'une même séquence et de la construire suffisamment malléable afin de l'adapter à toute nouvelle situation.

En possession de nos deux matrices, le calcul proprement dit peut être lancé sous la forme que nous avons décrite plus haut. Une fois la matrice résultat déterminée, elle doit être visualisée ; or nous avons déjà prévu une séquence d'affichage, pourquoi ne pas la mettre en œuvre une troisième fois. Néanmoins aucune modification de l'utilisateur ne devra intervenir, et il faudra donc «sauter» ce pavé ; c'est le sens de la flèche (3) sur la **figure 2**. Ce dernier, comme nous l'avons dit, fait apparaître la structure du programme, et les flèches en symbolisent l'articulation. Trois blocs sont décalés vers la droite, et par là se dégagent de l'organigramme majeur, et comme de coutume séquentiel.

Ce sont eux qui constituent le «sous-programme». Un sous-programme est appelé depuis le programme quand on en a besoin et autant de fois que l'on veut. Dans cet exemple, il sera appelé trois fois dont une partiellement. Le retour du sous-programme au programme maître s'effectue juste derrière l'appel (cf. figure 3). Cette technique évite d'allonger inutilement un programme et permet aussi de réduire son occupation en mémoire centrale. Il ne suffit pas d'écrire des instructions les unes derrières les autres, encore faut-il qu'elles soient agencer astucieusement, d'où l'intérêt de considérer de façon réfléchie l'organigramme.

Commentaire sur le programme

Nous venons de voir les grandes caractéristiques choisies pour notre programme. Examinons-le maintenant de plus près en nous attachant à son écriture en Basic.

Les lignes 1∅ à 6∅ permettent d'entrer les dimensions des matrices, N 1 et M 1 pour la première, N 2 et M 2 pour la seconde. Ces variables seront fixées, ce sont des paramètres du problème.

En 7∅ on trouve le test de conformité aux hypothèses sur ces fameu-

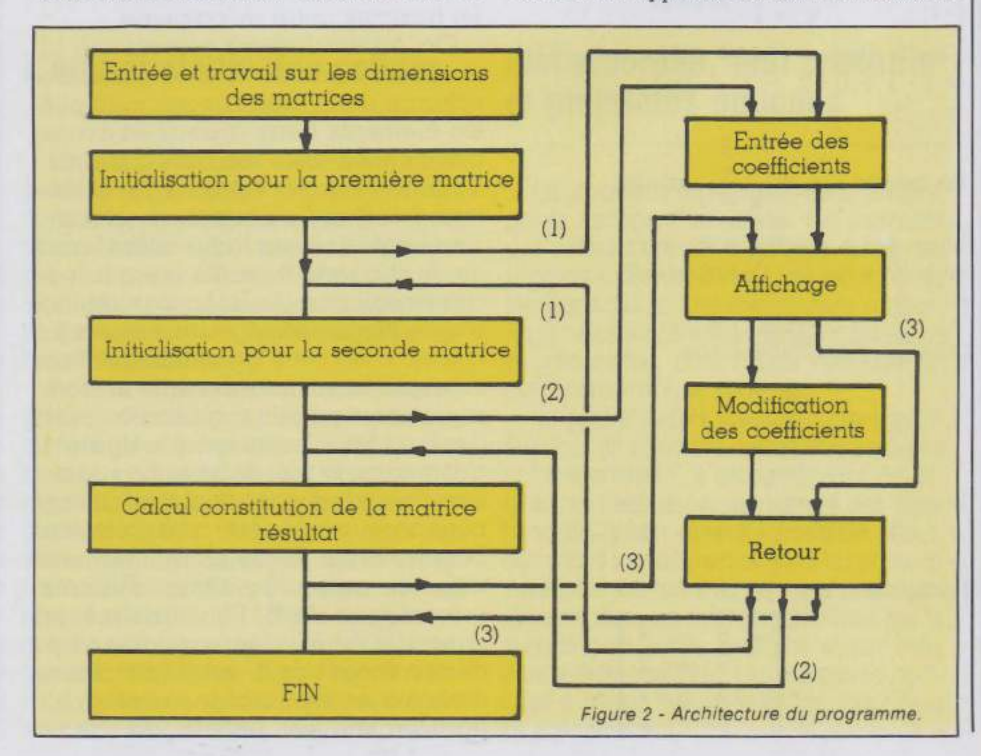


Figure 2 - Architecture du programme.

ses dimensions. S'il n'est pas vérifié on se branche en 56Ø où sera édité un message d'erreur. Si les données sont correctes, on passe en séquence et l'on affiche aussitôt les dimensions de la matrice résultat. Muni des paramètres ci-dessus, on est en mesure de réserver les emplacements de stockage des matrices (ligne 15Ø) : un tableau A pour la première matrice, B pour la seconde et C pour le résultat. Intervient alors un dernier tableau X, qui représente ce que nous avions appelé plus haut une «matrice banalisée». Ce tableau utilisé dans le sous-programme devra contenir, tour à tour, A, B, et C. Ses dimensions doivent donc être suffisantes, et à cet effet les lignes 11Ø à 14Ø déterminent le maximum N des nombres de lignes, et M maximum des nombres de colonnes.

Ceci fait, nous nous mettons en position d'accueillir la matrice A. Pour cela on dimensionne X avec les paramètres de A (ligne 19Ø et 2ØØ) et la ligne 21Ø provoque l'appel au sous-programme qui débute en 6ØØ.

Nous commenterons la routine plus tard et supposons alors que X ait été garni avec les cœfficients de la première matrice et que cette dernière ait été validée. Le retour du sous-programme nous ramène donc en 22Ø. X n'étant qu'un tableau de passage, nous sauvegardons ses cœfficients, ligne à ligne, dans le tableau définitif A (lignes 22Ø à 25Ø).

La séquence suivante (lignes 27Ø à 35Ø) répète ce processus adapté à la seconde matrice avec appel au sous-programme ligne 31Ø et sauvegarde dans le tableau B.

Faisons une pause et profitons-en pour résumer le rôle de X.

Pourquoi créer un tableau supplémentaire ? Le sous-programme, on l'a vu, a pour but de servir plusieurs fois, une fois pour A, une fois pour B et finalement partiellement pour C.

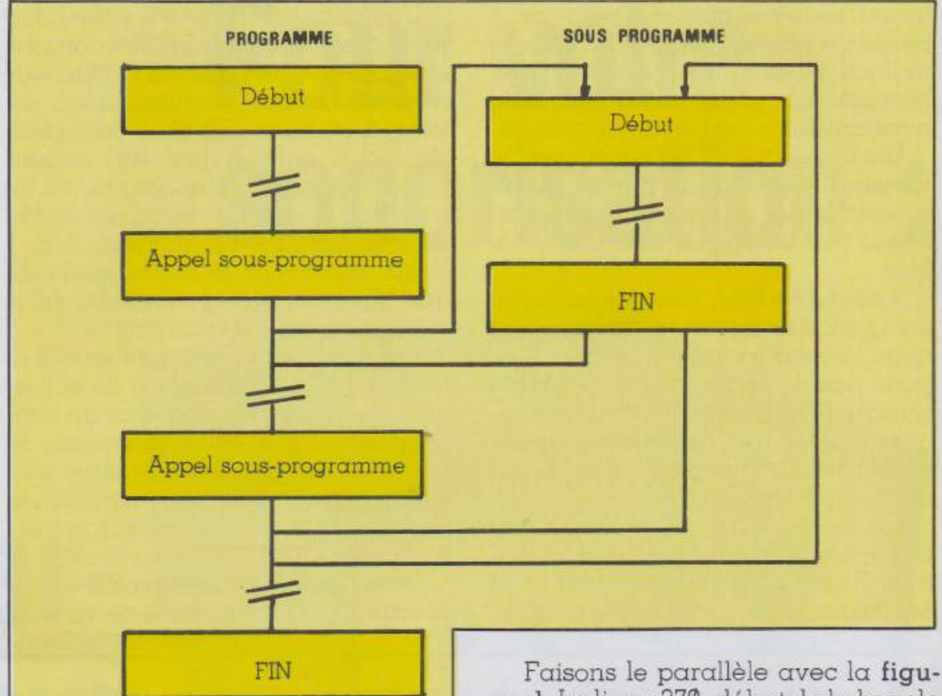


Figure 3 - Programme - Sous-programme

On ne peut donc utiliser directement ni A ni B, ce qui figerait le sous-programme (on pourrait utiliser C pour optimiser l'occupation mémoire centrale, mais un souci pédagogique a déterminé ce choix). On met alors en œuvre un tableau intermédiaire, de dimension variable, que l'on manipule dans la routine, et qui n'est sauvegardé qu'à la fin dans son état définitif.

Ceci assure la souplesse requise puisque X reçoit tour à tour les cœfficients de A, ceux de B et plus loin ceux de C. (cf. exemple sur la **figure 4**).

Nous en arrivons à la séquence de calcul examiné quelques paragraphes avant.

Faisons le parallèle avec la **figure 1.** La ligne 37Ø, début de la boucle 3, permet de se positionner sur une ligne de la matrice A, la ligne 38Ø sur une colonne de B, quant à la ligne 39Ø elle permet de prendre un à un les cœfficients concernés. S est un compteur, initialement à zéro qui cumule les multiplications successives.

Supposons que nous déterminions C (3, 2) avec M 1 égal à 4
alors I = 3, K = 2 :
pour J = 1, S = A (3, 1) * B (1, 2)
J = 2 + A (3, 2) * B (2, 2)
J = 3 + A (3, 3) * B (3, 2)
J = 4 + A (3, 4) * B (4, 2)
cela correspond bien à multiplier les éléments de la troisième ligne de A par ceux de la deuxième colonne de B.

La matrice résultat établie, encore faut-il l'afficher. Or la séquence de visualisation existe dans le sous-programme, il n'y a qu'à s'y brancher pourvu que l'on ait chargé X, sur lequel elle travaille. Aussitôt dit, aussitôt fait, on bascule C dans le tableau X des lignes 47Ø à 53Ø. Au passage, ligne 49Ø, on met à «un» un nouvel indicateur D. Cet indicateur a pour objet de mémoriser le fait que l'on travaille sur C. Autrement dit lors des deux premières utilisations de la routine, on s'intéresse à A et à B, et l'indicateur est à zéro, quand on va travailler avec C, D sera à 1. Cet emploi d'indicateur, créé de toute pièce, est une méthode habituelle en programmation. Nous verrons la façon dont le sous-programme traitera cette information. La ligne 54Ø provoque l'appel à la séquence d'affichage, incluse dans la routine (ligne 72Ø). On remarque au passage

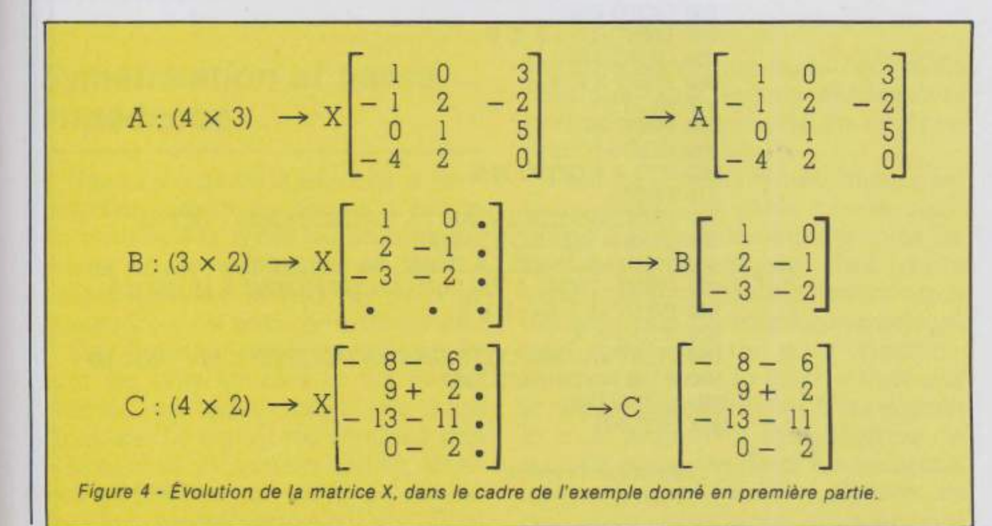


Figure 4 - Évolution de la matrice X, dans le cadre de l'exemple donné en première partie.

qu'un sous-programme peut avoir plusieurs points d'entrée. Une fois la matrice C visualisée, le retour s'effectuera sur la ligne 55Ø, laquelle nous conduira sur l'instruction de fin.

Les lignes 56Ø et 57Ø constituent le message d'erreur, au cas où les dimensions des matrices ne respecteraient pas les hypothèses convenables.

Avant d'en finir, passons en revue les quelques lignes qui composent notre fameux sous-programme. Il ne pose pas de difficulté remarquable puisqu'il est essentiellement séquentiel, et qu'il ressemble étrangement à des séquences déjà publiées dans ces pages.

Les lignes 61Ø à 68Ø réalisent l'introduction des données dans la matrice X, dont les dimensions N et M ont été ajustées dans le programme.

L'affichage n'ayant été prévu que pour des cœfficients entiers compris entre – 99 et 1ØØØ (libre à l'utilisateur d'effectuer des modifications) on teste à la ligne 65Ø si le cœfficient répond à cette hypothèse, encore une fois tout à fait arbitraire. Si tel n'est pas le cas, on mémorise ce fait en positionnant l'indicateur E à 1 (nous retrouvons la même méthode que précédemment avec D, pour mémoriser un certain état).

Cet indicateur E est testé en 69Ø et déclenche la visualisation de la matrice ou un retour immédiat au programme. Dans ce dernier cas, le programme suit néanmoins son cours, cependant il serait sans doute nécessaire d'adapter quelque peu l'affichage de la matrice résultat.

De la ligne 72Ø à la ligne 89Ø figure précisement la séquence de visualisation, laquelle s'enchaine sur la possibilité de modification sauf si l'indicateur D est à 1. On le teste à la ligne 9ØØ et une valeur non nulle de D provoque un branchement direct sur l'instruction de retour (ligne 1Ø1Ø), puisqu'encore une fois, il ne saurait être question de modifier les résultats.

Nous pouvons maintenant clore le sujet, en espérant que cette lecture n'ait pas été trop fastidieuse, et qu'elle aura permis à certains d'acquérir quelques uns des mécanismes les plus fondamentaux de la programmation. Et s'il vaut mieux réfléchir avant de parler, il faut aussi réfléchir avant d'aligner du Basic, c'est notre dernier conseil, si nous pouvons nous le permettre.

ASTRID

```
10 PRINT «DIMENSIONS DE LA PREMIÈRE MATRICE»
20 INPUT «NOMBRE DE LIGNES» ; N 1
30 INPUT «NOMBRE DE COLONNES» ; M 1
40 PRINT «DIMENSIONS DE LA SECONDE MATRICE»
50 INPUT «NOMBRE DE LIGNES» ; N 2
60 INPUT «NOMBRE DE COLONNES» : M 2
70 IF M 1 < > N 2 GOTO 560
90 PRINT «VOTRE MATRICE RÉSULTANTE SERA»
100 PRINT «D'ORDRE □ □» ; N 1 ; «*» ; M 2
105 WAIT 300
110 N = N 1
120 M = M 1
130 IF N 2 > N 1 THEN N = N 2
140 IF M 2 > M 2 THEN M = M 2
150 DIM A (N 1, M 1), B (N 2, M 2), C (N 1, M 1), X (N, M)
160 CLS
170 PRINT «ENTREZ LES CŒFFICIENTS DE LA»
180 PRINT «PREMIÈRE MATRICE»
190 N = N 1
200 M = M 1
210 GOSUB 600
220 FOR I = 1 TO N 1
230 FOR J = 1 TO M 1
240 A (I, J) = X (I, J)
250 NEXT J : NEXT I
260 CLS
270 PRINT «ENTREZ LES CŒFFICIENTS DE LA»
280 PRINT «SECONDE MATRICE»
290 N = N 2
300 M = M 2
310 GOSUB 600
320 FOR I = 1 TO N 2
330 FOR J = 1 TO M 2
340 B (I, J) = X (I, J)
350 NEXT J : NEXT I
360 REM DEBUT DU CALCUL
370 FOR I = 1 TO N 1
380 FOR K = 1 TO M 2
390 FOR J = 1 TO M 1
400 S = S + A (I, J) * B (J, K)
410 NEXT J
420 C (I, K) = S
430 S = 0
440 NEXT K
450 NEXT I
460 CLS
470 N = N 1
480 M = M 2
490 D = 1
500 FOR I = 1 TO N
510 FOR J = 1 TO N
520 X (I, J) = C (I, J)
530 NEXT J : NEXT I
534 CLS
535 PRINT «VOICI LE RÉSULTAT»
540 GOSUB 720
550 GOTO 580
560 PRINT «LES DIMENSIONS DE CES MATRICES»
570 PRINT «NE PERMETTENT PAS DE LES MULTIPLIER»
580 END
600 REM ROUTINE
610 FOR I = 1 TO N
620 FOR J = 1 TO M
630 PRINT «X (» ; I ; «,» ; J ; «) :» ;
640 INPUT X (I, J)
650 IF X (I, J) = INT (X (I, J)) GOTO 670
660 E = 1
670 NEXT J
680 NEXT I
690 IF E < > 1 GOTO 720
700 PRINT «LA MATRICE NE PEUT ÊTRE AFFICHÉE»
710 RETURN
720 FOR I = 1 TO N
730 PRINT «|» ;
740 FOR J = 1 TO M
750 IF X (I, J) < – 99 GOTO 700
760 IF X (I, J) < – 9 GOTO 860
770 IF X (I, J) < 0 GOTO 840
780 IF X (I, J) < 10 GOTO 820
790 IF X (I, J) < 100 GOTO 840
800 IF X (I, J) < 1000 GOTO 860
810 GOTO 700
820 PRINT «□ □» ; X (I, J)
830 GOTO 870
840 PRINT «□» ; X (I, J)
850 GOTO 870
860 PRINT X (I, J)
870 NEXT J
880 PRINT «|»
890 NEXT I
900 IF D = 1 GOTO 1010
910 PRINT
920 PRINT «VALIDEZ-VOUS LA MATRICE (O/N)» : GET R$
930 IF R$ = «O» GOTO 1010
940 PRINT «DONNEZ LA LIGNE, LA COLONNE»
950 PRINT «PUIS LA VALEUR DU CŒFFICIENT A MODIFIER»
960 INPUT «I, J, X» ; I, J, X
970 X (I, J) = X
980 PRINT «AUTRE CŒFFICIENT A MODIFIER (O/N)» : GET R$
990 IF R$ = «O» GOTO 960
1000 GOTO 720
1010 RETURN
```

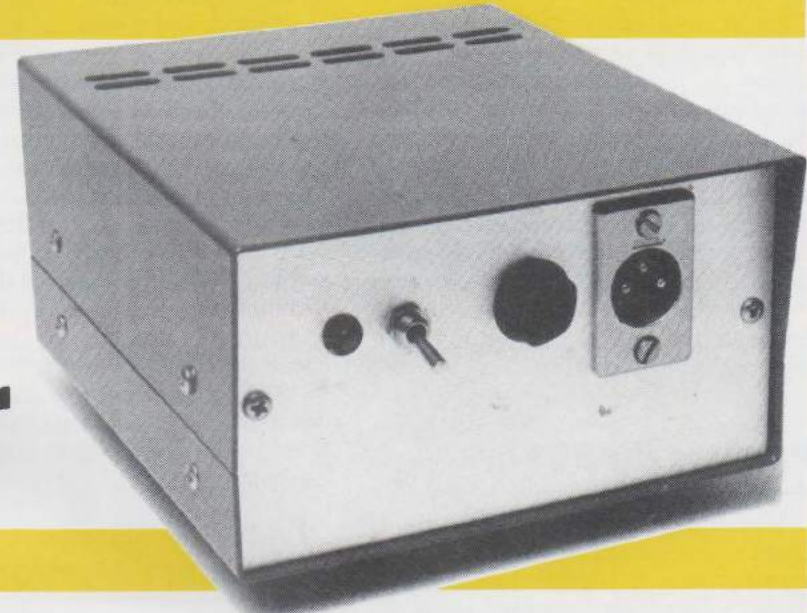
□ : Symbolise l'espace.

Figure 5

temps: ⧗ ⧗
difficulté: ■ ■
dépense: $

Pour votre sonorisation :

Le BS1, un booster symétriseur



Dès que l'on quitte l'animation domestique pour rentrer un tant soit peu dans la sonorisation professionnelle apparaissent des problèmes liés au nombre et à la longueur des liaisons, des ennuis de repiquages, de parasites, de boucles de masses, chute de niveau, pertes d'aigus en bout de ligne, et autres « calamités » parfois pas évidentes du tout à éliminer. Toute la sono qui se met à ronfler lorsqu'un musicien met en route son ampli, les parasites des projecteurs qui passent dans la sono ne sont que quelques exemples malheureusement bien fréquents.

Le BS1 dont nous vous proposons aujourd'hui la réalisation ne prétend pas à lui seul résoudre tous ces problèmes mais il permet d'en éliminer un bon nombre. Entièrement autonome, équipé de sa propre alimentation secteur, utilisant un circuit intégré et une poignée de composants, facile à réaliser avec un peu de soin, il permet de transformer une liaison moyenne impédance asymétrique en une liaison très basse impédance symétrique ou asymétrique.

Symétrisation et basse impédance

Nous l'avons déjà entrevu à propos d'un testeur de câbles, il existe en audio deux types de liaisons du moins en ce qui concerne les niveaux ligne ou inférieurs ; pour la puissance c'est encore autre chose.

Les liaisons dites asymétriques sont les plus simples et les moins chères, ce sont aussi les plus connues. Le signal est véhiculé par le fil central d'un câble blindé, le retour se faisant par un fil de masse dont le potentiel est fixé à 0 volt. Tout parasite parvenant au fil central (le blindage n'est jamais entièrement parfait) sera donc pris en compte, amplifié et audible.

Pour les liaisons symétriques, c'est autre chose. Le câble blindé comprend deux conducteurs en plus de la tresse de masse. Les deux conducteurs véhiculent l'information délivrée par un montage quelconque, peu importe pour l'instant. L'important pour la théorie n'est pas le départ mais l'arrivée. A cet endroit là c'est seulement la différence de tension entre les deux fils centraux qui sera amplifiée. Or, comme les parasites extérieurs parviennent identiquement à l'un et à l'autre des deux fils, le résultat de l'amplification, celle-ci portant sur la différence, sera nul au point de vue signal parasite.

Reste le problème de l'impédance de sortie basse. En audio, il est intéressant d'avoir des sources dites sources de tension, c'est-à-dire possédant une impédance de sortie aussi faible que possible. On connaît la règle du facteur dix (rapport entre impédance d'entrée de l'appareil suivant et celui de la source dans un rapport minimum de 10). Une première raison est l'atténuation pure et simple qui pourrait en résulter au-

trement. Cela peut se produire avec de nombreuses charges en parallèle (sortie de console attaquant simultanément plusieurs amplis, effets, etc.). Autre avantage : toute source de parasites peut être ramenée à un générateur de Thévenin avec son impédance interne. Cette source aura d'autant moins d'effet néfaste qu'elle débitera sur une impédance de ligne faible.

Enfin, tout câble blindé possède une capacité répartie entre fils et tresse de masse, capacité qui notamment avec l'impédance de sortie de la source forme un filtre coupe haut. Si l'on veut une coupure hors de l'audible surtout avec des liaisons très longues donc assez capacitives, il est indispensable d'avoir une impédance faible (filtre RC passe-bas).

Toutes ces raisons suffisent à justifier le choix pour le BS1 d'une impédance de sortie faible.

Principe du BS1

Passons maintenant à la **figure 1.** Nous y voyons une source asymétrique comme la plupart des sources audio : consoles (sauf le haut de gamme), instruments électroniques,

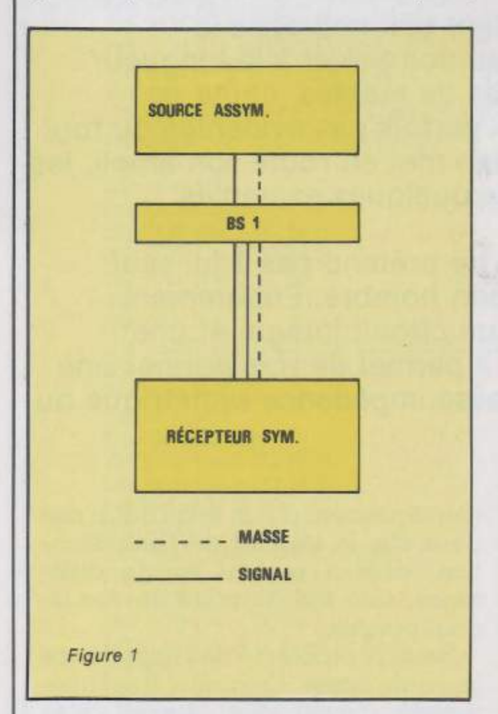


Figure 1

etc. La charge est ici l'entrée d'un appareil par exemple un filtre ou un ampli. **Cette entrée doit être absolument symétrique** pour que la liaison le soit.

Dès que l'on rentre un peu dans le domaine professionnel on trouve un certain nombre d'appareils possédant une entrée symétrique, on pourra, sinon, utiliser un transformateur de symétrisation ou un adaptateur électronique similaire à celui que nous étudierons sans doute bientôt. Notre BS1 va se charger de transformer la liaison asymétrique en liaison symétrique en réduisant au passage l'impédance de sortie.

Son synoptique est illustré **figure 2.** Nous avons deux amplificateurs de gain égal à - 1 en cascade, le premier étant relié à la source. A la sortie du premier nous aurons le signal d'entrée inversé sous basse impédance, à la sortie du second un signal en phase avec celui d'entrée. Le signal en phase est le point chaud, l'autre le point froid. Tout cela rappelle une sortie flottante sur transformateur, c'est un peu le but, seule différence sur le BS1 il n'y a pas d'isolement galvanique, la masse joue un rôle électrique. De toute façon à l'arrivée c'est la même chose, on fera la différence point chaud et point froid (égale à deux fois le signal d'entrée du BS1) avec suppression des parasites.

Le schéma électronique

En fait, la réalisation du BS1 se borne à celle d'une alimentation basse tension et à celle de deux petits amplificateurs de puissance. Ces derniers font appel à une solution semi-intégrée avec un amplificateur opérationnel et deux transistors complémentaires assurant une faible impédance de sortie. L'ensemble n'est autre qu'un classique push-pull. Quant à l'alimentation elle est symétrique par souci de simplification. Nous n'avons pas prévu de régulation : c'est inutile ; deux bonnes capacités de filtrage et le taux de réjection de la tension d'alimentation propre aux montages à amplificateurs opérationnels suffisent à supprimer tout problème de ce côté.

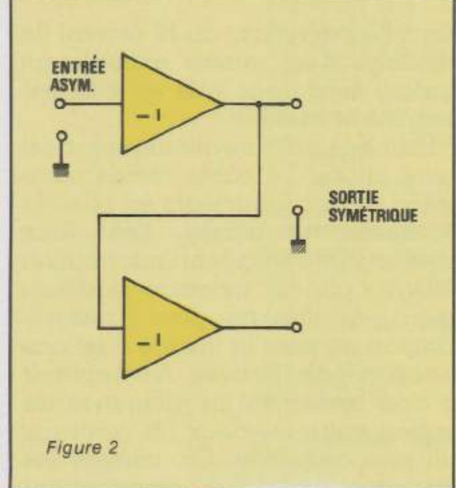
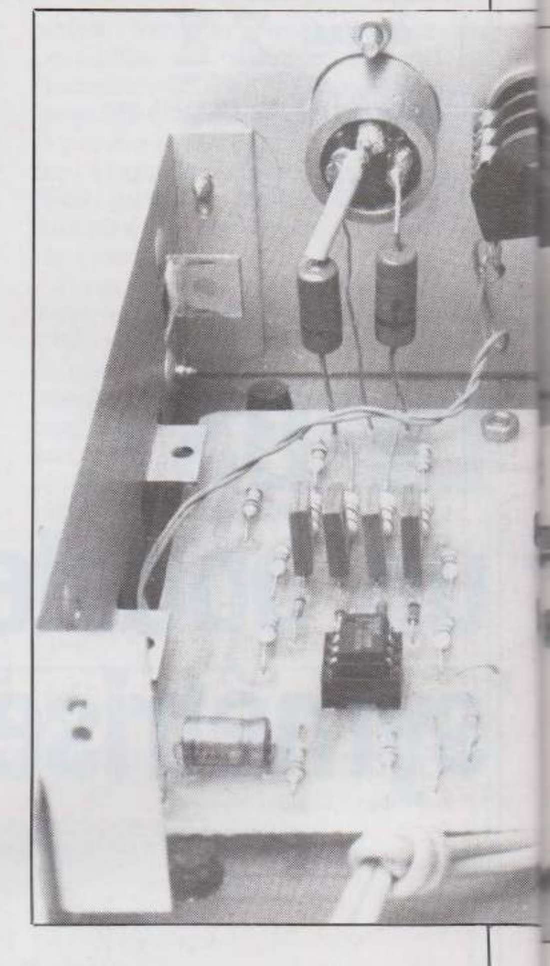


Figure 2

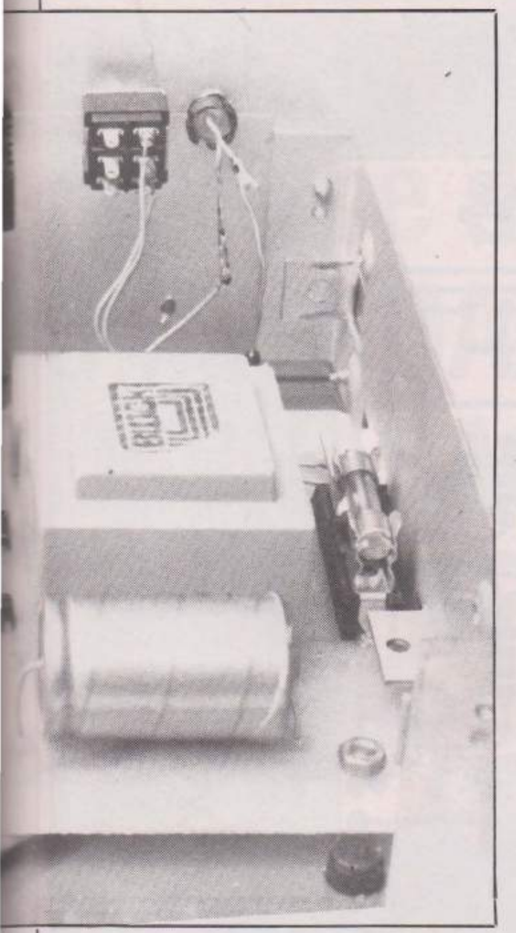


En **figure 3** nous trouvons l'alimentation, à la **figure 4** le montage amplificateur symétriseur.

Après le transformateur TR, la tension secteur est redressée par le pont D_1 à D_4, puis filtrée par C_2 et par C_3, électrochimiques de forte valeur. Une résistance R_{18} polarise une LED qui indique la présence d'une tension.

Sur la **figure 4,** le premier ampli op est monté en inverseur, R_1 et R_2 en fixent l'impédance d'entrée à 10 kΩ. R_3 égalise les influences des courants d'offset et R_4 le gain avec contre-réaction. R_5 et R_6 polarisent les bases des transistors T_1 et T_2, D_5 et D_6 suppriment la distorsion de raccordement, R_7 et R_8 procurent une contre-réaction courant-tension qui améliore la qualité du signal de sortie.

Nous retrouvons ensuite encore une fois le même montage dont l'entrée est pris à la sortie de l'autre. R_{16} et R_{17} fixent l'impédance de sortie du montage à environ 150 Ω, elles limitent le courant de court-circuit. L'entrée se fait sur Jack en asymétrique, la sortie sur XLR3 avec les bornes numérotées au standard de ces prises.



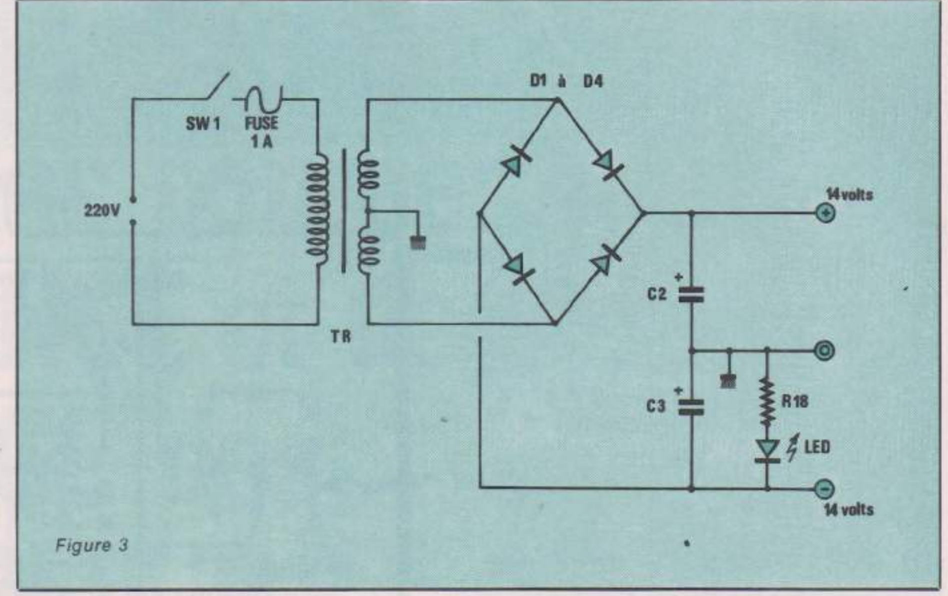


Figure 3

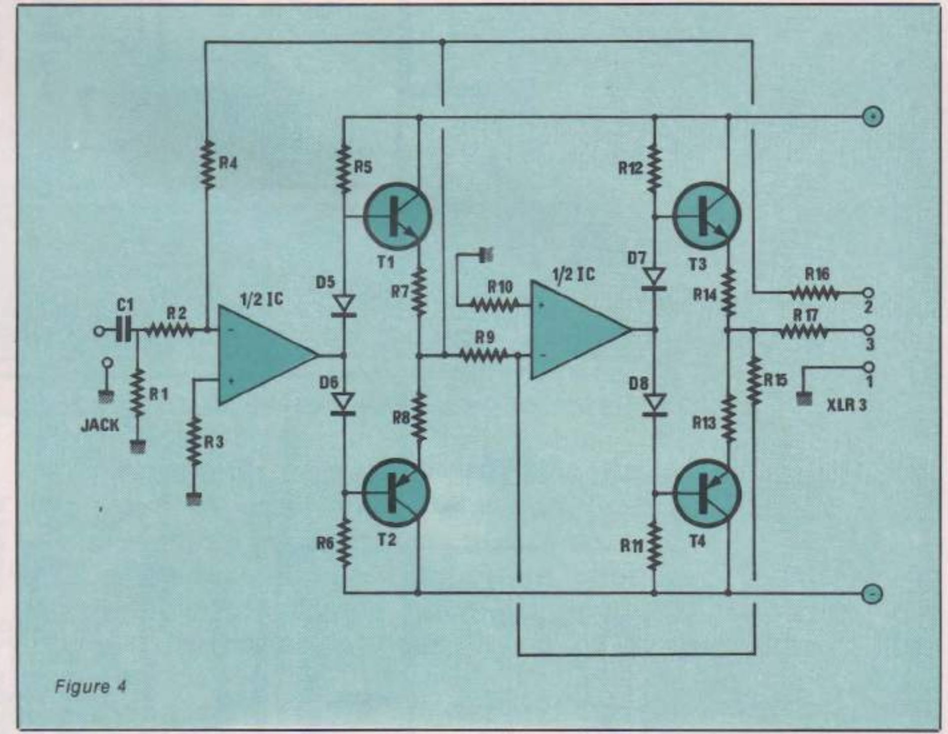


Figure 4

Montage

Nous avons tout monté sur un circuit imprimé unique (voir **figure 5 et 6**) y compris le transformateur, et le porte-fusible. Par contre R_{16}, R_{17}, R_{18} et la LED ne sont pas sur le circuit (voir photo) mais reliées de celui-ci à la façade. On s'inspirera de notre réalisation. Attention aux puissances pour les résistances, au sens des électrochimiques, des transistrors et de l'ampli op, ce dernier, modèle double, sera assez rapide par exemple un bifet TL0 82 ou TL0 72. On n'oubliera pas les 4 straps. Notre montage a été installé dans un coffret RETEX particulièrement robuste.

Avec un peu de soin tout cela ne devrait pas poser le moindre problème de réalisation, attention toutefois au branchement de la XLR3.

Conclusion

Voilà un montage intéressant pour véhiculer votre sortie de console vers de nombreux amplis et cela sur une grande distance. Il est possible de l'utiliser aussi comme boîte de «direct» (attention à la saturation). Enfin, signalons qu'en stéréo, il faut deux exemplaires. G. G.

Nomenclature

Résistances : 1/2 watt

R_1: 22kΩ	R_{10}: 4,7kΩ
R_2: 22kΩ	R_{11}: 4,7kΩ
R_3: 10kΩ	R_{12}: 4,7kΩ
R_4: 22kΩ	R_{13}: 47 Ω
R_5: 4,7kΩ	R_{14}: 47 Ω
R_6: 4,7kΩ	R_{15}: 10kΩ
R_7: 47 Ω	R_{16}: 100 Ω 1 Watt
R_8: 47 Ω	R_{17}: 100 Ω 1 Watt
R_9: 10kΩ	R_{18}: 1,5kΩ

Capacités

C_1: 10 µF/25 volts
C_2, C_3: 1000 µF/25 volts

Diodes, transistors, CI

D_1 à D_4: 1N 4002
D_5 à D_8: 1N 914 ou IN 4148
T_1, T_3: BD135
T_2, T_4: BD 136
IC : TL072, TL082, NE5532, XR5532
LED rouge

Divers

Transformateur pour CI MONACOR : 2 fois 9 volts, prises XLR3, jack, fusible 1 A, porte-fusible, inverseur subminiature, câble secteur, coffret RETEX. Modèle SOLBOX 120 × 135 × 70 mm

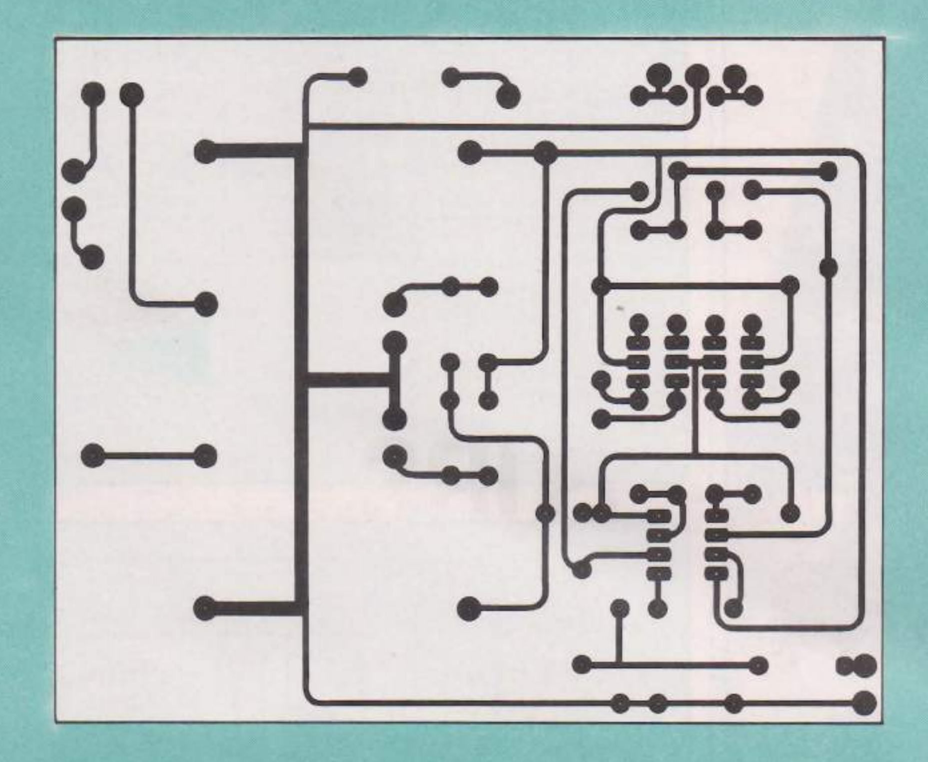


Figure 5

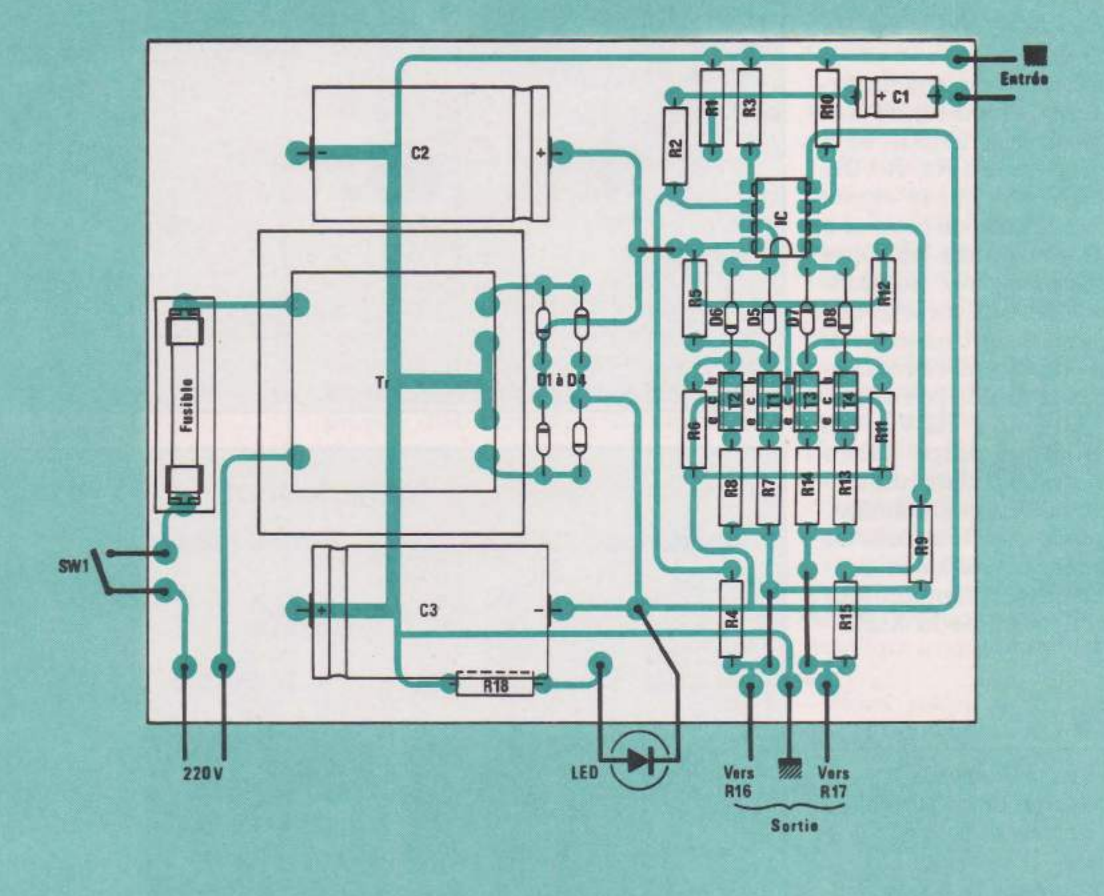


Figure 6

Programme BASIC de tracé des courbes d'IMPÉDANCE et de DÉPHASAGE des HAUT-PARLEURS (ZX 81)







Qui ne connaît pas, s'il s'intéresse aux haut-parleurs, la caractéristique impédance/fréquence, dite courbe d'impédance. Cette caractéristique se détermine à partir des relevés tension/courant effectués à l'aide d'un générateur sinusoïdal, à différentes fréquences.

Le programme proposé ici permet le tracé point par point de la courbe d'impédance d'un haut-parleur donné, sans disposer d'amplificateur ou de générateur basse fréquence. Il fournit, par ailleurs, un tableau comportant : fréquence, impédance, déphasage pour un tracé millimétrique plus précis. Nous proposons d'utiliser les données physiques du constructeur pour parvenir à ce résultat.

Attention, cette courbe correspond à un relevé à l'air libre, le haut-parleur n'étant pas chargé (acoustiquement).

Les données

Elles sont de nature mécanique d'une part et électrique d'autre part.
Les données mécaniques sont :

— La masse mobile : M en kg
— La compliance : C en m/N
— La résistance mécanique : R_M en kg/s

Certains constructeurs ne donnent pas la résistance mécanique, mais le facteur de qualité mécanique Q_M et l'on a :

$$R_M = \frac{1}{Q_M}\sqrt{\frac{M}{C}} \quad (1)$$

Les données électriques sont :

— Le facteur de force : produit Bl en N/A
— La résistance bobine en continu : R en ohms
— L'inductance de la bobine : L en henry
— Longueur de la bobine mobile : l en m

Symboles de programmation

Pour des raisons de programmation, les symboles utilisés sont redéfinis, par rapport à la normalisation, de la façon suivante :

— Masse mobile : M_{MD}...M
— Compliance : C_{MS}...C
— Résistance mécanique : R_{MS}...RM
— Résistance en continu : R_{SCC}...R
— Inductance de la bobine : L_{BM}...L

De plus, les autres paramètres rencontrés sont :

AM : Coefficient d'amortissement.
CPNA : Constante de temps propre non amortie.
FPNA : Fréquence propre non amortie.
CT : Constante de temps électrique de la bobine mobile.

La quantité X est la variable qui représente la fréquence. Les valeurs de cette variable sont calculées pour se répartir sur une échelle logarithmique en 60 points, format imposé par l'affichage sur écran par l'ordinateur. Pour éviter une kyrielle de chiffres après la virgule, qui n'ont aucun sens, on se limite à deux chiffres.

Observations sur les courbes

Résonance d'origine mécanique :

Le maximum d'impédance s'appelle fréquence de résonance parallèle. Il dépend, en amplitude et en fréquence, des éléments suivants :

— Masse de la partie mobile.
— Elasticité de la suspension.
— Résistance mécanique.

On définit une quantité, appelée « fréquence propre non amortie » à partir de laquelle se déterminent, d'une part : la fréquence de résonance, celle qui présente un maximum en régime sinusoïdal ; d'autre part : la fréquence de résonance amortie, obtenue à partir d'une sollicitation en échelon (voir **R.P.** N° 438).

Résonance d'origine électromécanique

Cette résonance est du type « série ». Elle se situe après la résonance mécanique et correspond au minimum d'impédance de la courbe. Ce minimum dépend des éléments suivants :

— Résistance électrique de la bobine.

— Inductance de la bobine mobile.

— Equivalent capacitif moteur/masse.

Cet équivalent, exprimé en µF, prend la forme :

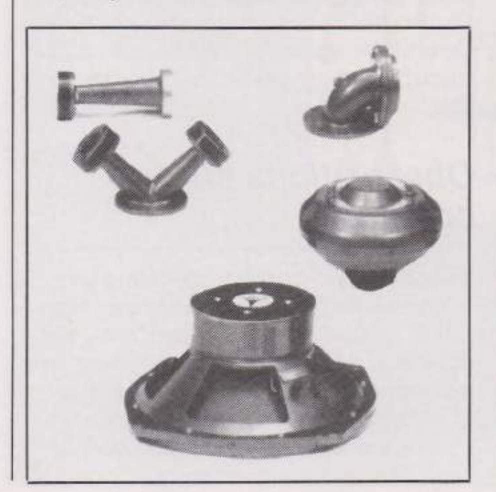
$$C_{éq.} = \frac{M}{(Bl)^2} \quad (2)$$

La fréquence de résonance série prend pour valeur :

$$F_{r(série)} = \frac{(Bl)}{2\pi\sqrt{M \times L}} \quad (3)$$

La particularité connue de ces deux fréquences de résonance est que le déphasage courant/tension est voisin de zéro. Le comportement du haut-parleur est selfique en deçà de la résonance parallèle et au-delà de la résonance série, et capacitif entre ces deux fréquences. Il est important de noter que ce comportement n'apparaît qu'en régime sinusoïdal.

* *Attention : étant donné que le produit BL est entré comme une grandeur, nous avons conservé la notation L plus pratique à introduire en informatique. Mais il ne faudra pas confondre ce « L » correspondant à une longueur et celui introduit plus bas tout seul, désignant l'inductance de la bobine.*



Trace des courbes

Les valeurs à introduire sont demandées au fur et à mesure du déroulement du programme. Elles sont précisées dans le tableau **figure 1** qui apparaît à l'écran.

A titre d'exemple, nous présentons une fiche constructeur **figure 2** qui conduit aux deux tracés **A** et **B** **figure 3**. L'échelle horizontale va de 10 à 10 000 Hz. L'échelle verticale s'arrête à 40 Ω et les dépassements sont pointés par un astérisque.

```
COURBE D*IMPEDANCE
DU HAUT-PARLEUR
DONNEES A INTRODUIRE:

MASSE MOBILE:M EN KG
COMPLIANCE:C EN M/N
FROTTEMENT MECAN.:RM EN KG/S
FACTEUR DE FORCE:BL EN N/A *
RESIST. EN CONTINU:R EN OHMS
INDUCTANCE BOBINE:L EN HENRY
```

Figure 1

Haut-parleur de grave - médium de haute qualité. La membrane en Bexiflex isotrope traitée Plastiflex, lui assure une reproduction du médium exempte de coloration.

HD 20 B 25 J

20 cm - 8"

AUDAX

SPÉCIFICATIONS	SYMBOLE	VALEUR		UNITÉ
Variante bobine mobile		**2 CP 9**	**2 CP 12**	
Impédance nominale	Z	8		Ω
Module minimal de l'impédance	Z_{min}	7 @ 150 Hz	7,5 @ 150 Hz	Ω
Résistance au courant continu	R_{scc}	6,3	6,9	Ω
Inductance de la bobine mobile	L_{BM}	560	700	µH
Fréquence de résonance	f_s	27 ± 3	26 ± 3	Hz
Compliance de la suspension	C_{MS}	$1,7 \cdot 10^{-3}$		mN^{-1}
Facteur de qualité mécanique	Q_{MS}	3,70	4,04	
Facteur de qualité électrique	Q_{ES}	0,67	0,63	
Facteur de qualité total	Q_{TS}	0,57	0,55	
Résistance mécanique	R_{MS}	0,96	0,81	$kg\ s^{-1}$
Masse mobile	M_{MD}	$20,9 \cdot 10^{-3}$	$21,8 \cdot 10^{-3}$	kg
Diamètre émissif de la membrane	D	0,16		m
Surface émissive de la membrane	S_D	0,020		m^2
Diamètre de la bobine mobile	d	25,5		mm
Nature du support de la bobine		Papier		
Hauteur du bobinage	h	9	12	mm
Nombre de couche du bobinage	n	2		
Induction dans l'entrefer	B	1,02		T
Flux dans l'entrefer	Ø	$0,490 \cdot 10^{-3}$		Wb
Energie magnétique du moteur	W	0,239		Ws
Facteur de force du moteur	BL	6,45	6,67	NA^{-1}
Volume de l'entrefer	V_E	$0,590 \cdot 10^{-6}$		m^3
Hauteur de l'entrefer	H_E	6		mm
Diamètre de l'aimant ferrite	Ø A	84		mm
Hauteur de l'aimant	B	15		mm
Masse de l'aimant		0,348		kg
Masse du haut-parleur		1,03		kg
Niveau d'efficacité caractéristique	η	86 (W)	84,8 (W)	dB SPL
Puissance nominale		25	30	W
Facteur d'accélération	Γ	309	306	$ms^{-2}\ A^{-1}$
		Ⓐ	Ⓑ	

Figure 2

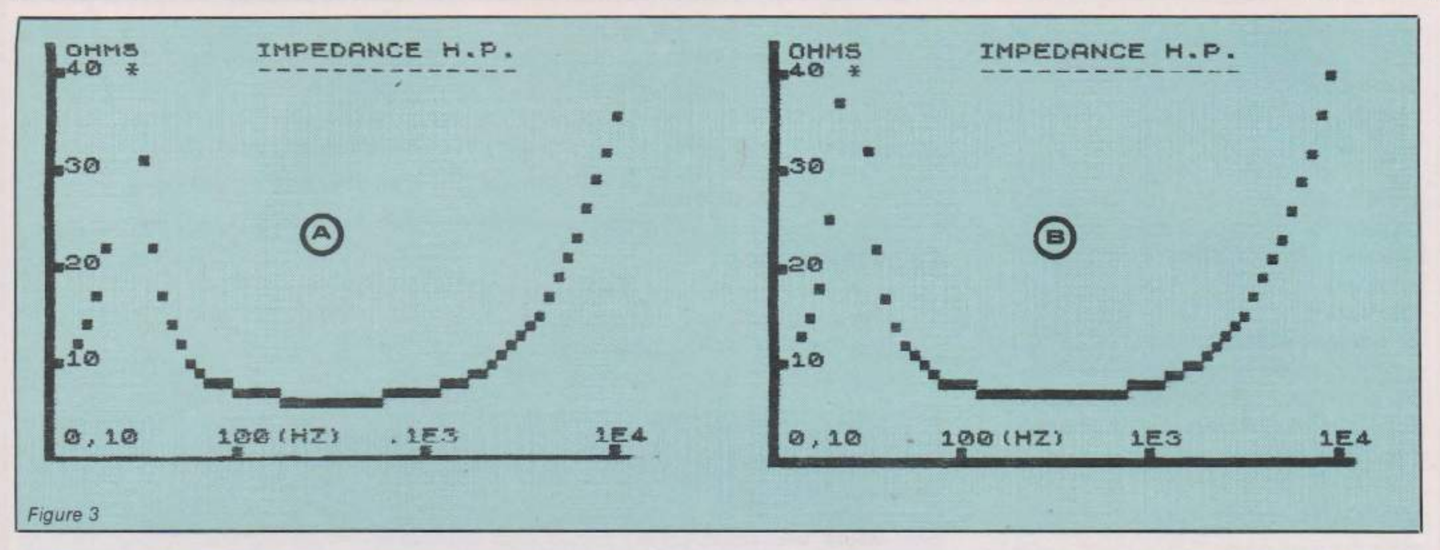


Figure 3

FREQU.	IMPEDANCE	DEPHASAGE
12.58	10.11	37.99
15.84	13.19	40.79
19.95	19.54	35.77
25.11	28.73	7.42
31.62	22.5	-29.47
39.81	14.51	-39.47
50.11	10.64	-37.64
63.09	8.66	-32.2
79.43	7.57	-25.76
100	6.94	-19.27
125.89	6.57	-13.06
158.48	6.36	-7.17
199.52	6.26	-1.48
251.18	6.25	4.16
316.22	6.3	9.94
398.1	6.45	16.01
501.18	6.7	22.49
630.95	7.1	29.39
794.32	7.7	36.59
1000	8.57	43.86
1258.92	9.8	50.91
1584.89	11.48	57.45
1995.26	13.74	63.26
2511.88	16.7	68.27
3162.27	20.53	72.48
3981.07	25.45	75.94
5011.87	31.72	78.76
6309.57	39.66	81.04
7943.28	49.76	82.86
10000	62.48	84.32

DONNEES:

M=.0472 C=.00079 RM=3.58
BL=9.05 R=6.18 L=.00099

Figure 4

Impédance de Haut-Parleur.

Z Ω — φ — Hz — 0, 20, 40, 60, 80 — 90°, 60°, 30°, 0, 30°, 60° — 10, 10^2, 10^3, 10^4

Figure 5

Le tableau de la **figure 4** s'obtient après la séquence qui effectue le tracé de la courbe programmée, sur l'écran, par appui sur la touche NEW LINE.

De manière à obtenir une meilleure précision, nous avons tracé sur papier millimétré semi-log. une courbe d'impédance et de déphasage se rapportant à un troisième haut-parleur **figure 5,** dont nous avons déterminé les caractéristiques à partir d'une réponse à un échelon de courant. Les paramètres introduits sont mentionnés dans la rubrique : données **figure 4.**

Introduction du programme

Il est possible d'introduire le programme en trois étapes.

a) Lignes 10 à 125 :

Après RUN et NEW LINE doit apparaître sur l'écran l'affichage des quantités à introduire.

b) Lignes 150 à 680 :

Après l'introduction des données : M, C, RM, BL, L apparaît le tracé point par point de la courbe d'impédance et celui des échelles.

c) A partir de la ligne 690 : :

Le programme se poursuit normalement par pression sur la touche NEW LINE, ce qui provoque l'affichage du tableau des valeurs en deux opérations. Un rappel des données s'effectue en fin du tableau, comme indiqué **figure 4.**

Commentaires

Il existe deux points (hormis la tension continue !) où la puissance absorbée par le haut-parleur peut s'exprimer en Watts. Ce sont les valeurs où le déphasage φ est nul. Il serait donc plus correct de parler de Volt-Ampères, la puissance active consommée s'exprimant par la relation :

$$P_W = P_{V.A.} \times \cos \varphi$$

Pour ceux qui désireraient effectuer un tracé des courbes tel que celui présenté ici, nous joignons un quadrillage semi-logarithmique prêt à l'emploi.

R. SCHERER



Impédance de Haut-Parleur.

Z Ω : 0 – 20 – 40 – 60 – 80

φ : ⊕ 90° – 60° – 30° – 0 – 30° – 60° ⊖

Hz : 10 – 10^2 – 10^3 – 10^4

Figure 5

```
 10 REM "HAUT-PARLEUR"
 20 PRINT "COURBE D*IMPEDANCE "
 25 PRINT "-----------------"
 30 PRINT "DU HAUT-PARLEUR"
 35 PRINT "----------------"
 40 PRINT
 50 PRINT "DONNEES A INTRODUIRE
:"
 55 PRINT "■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
"
 60 PRINT
 70 PRINT "MASSE MOBILE:M EN KG
"
 75 PRINT "                ■"
 80 PRINT "COMPLIANCE:C EN M/N"
 85 PRINT "             ■"
 90 PRINT "FROTTEMENT MECAN.:RM
 EN KG/S"
 95 PRINT "                    ■■
"
 100 PRINT "FACTEUR DE FORCE:BL
EN N/A"
 105 PRINT "                   ■■"
 110 PRINT "RESIST. EN CONTINU:R
 EN OHMS"
 115 PRINT "                    ■
"
 120 PRINT "INDUCTANCE BOBINE:L
EN HENRY"
 125 PRINT "                    ■"
 130 PAUSE 1000
 140 CLS
 150 PRINT "INTRODUIRE:M="
 160 INPUT M
 170 PRINT AT 0,15;M
 180 PRINT "INTRODUIRE:C="
 190 INPUT C
 200 PRINT AT 1,15;C
 210 PRINT "INTRODUIRE:RM="
 220 INPUT RM
 230 PRINT AT 2,15;RM
 240 PRINT "INTRODUIRE:BL="
 250 INPUT BL
 260 PRINT AT 3,15;BL
 270 PRINT "INTRODUIRE:R="
 280 INPUT R
 290 PRINT AT 4,15;R
 300 PRINT "INTRODUIRE:L="
 310 INPUT L
 315 PRINT AT 5,15;L
 316 PAUSE 200
 317 CLS
 318 REM "CALCULS PRELIMINAIRES"
 320 LET AM=RM/(2*SQR (M/C))
 330 PRINT "COEFF. D*AMORTISS.:A
M="
 340 PRINT AT 0,22;AM
 350 LET CPNA=SQR (M*C)
 360 LET FPNA=1/(2*PI*CPNA)
 365 PRINT
 370 PRINT "FREQ. PROPRE NON AMO
RTIE:                HERTZ"
 380 PRINT AT 2,26;FPNA
 381 PAUSE 200
 382 CLS
 390 LET CT=L/R
 400 LET AF=CT*CPNA**2
 410 LET BT=(2*AM*CT/CPNA+1)*CPN
A**2
 420 LET GM=2*AM*CPNA+BL**2*C/R+
CT
 421 LET GF=2*AM*CPNA
 422 DIM G(60)
 424 DIM H(60)
 426 DIM O(60)
 430 FOR P=1 TO 60
 440 LET Q=P/20
 450 LET X=20*PI*10**Q
 460 LET J=(1-CPNA**2*X**2)*(1-C
PNA**2*X**2)+(2*AM*CPNA*X)**2
 470 LET I=(1-X**2*BT)*(1-X**2*B
T)+(GM-X**2*AF)*(GM-X**2*AF)*X**
2
 475 LET IO=((1-(BT*X**2))*(1-((
CPNA*X)**2))+((GM-(AF*X**2))*X)*
(GF*X))
 476 LET JO=(((GM-AF*(X**2))*X)*
(1-((CPNA*X)**2))-(1-(BT*X**2))*
(GF*X))
 480 LET Y=R*SQR (I/J)
 490 LET U=INT (X*100/(2*PI))
 500 LET V=INT (Y*100)
 505 LET G(P)=U/100
 510 LET H(P)=V/100
 515 LET TI=INT ((18000/PI)*ATN
(JO/IO))
 516 LET O(P)=TI/100
 520 FOR T=0 TO 20
 525 NEXT T
 530 IF Y>=40 THEN GOTO 555
 540 PLOT P,Y
 550 NEXT P
 555 IF P>=60 THEN GOTO 580
 560 PRINT AT 1,(P-1)/2;"*"
 570 NEXT P
 580 FOR A=0 TO 21
 590 PRINT AT A,0;"■"
 600 PRINT AT 0,1;"OHMS",AT 1,0;
"■40",AT 6,0;"■30",AT 11,0;"■20"
,AT 16,0;"■10"
 610 NEXT A
 620 PRINT AT 21,10;"■",AT 21,20
;"■",AT 21,30;"■"
 630 FOR B=0 TO 61
 640 PLOT B,0
 650 NEXT B
 660 PRINT AT 20,1;"0,10",AT 20,
9;"100(HZ)",AT 20,19;"1E3",AT 20
,29;"1E4"
 670 PRINT AT 0,5;"         IMPEDAN
CE H.P.   "
 680 PRINT AT 1,11;"------------
--"
 690 INPUT A$
 700 CLS
 710 PRINT AT 0,1;"FREQU.";AT 0,
10;"IMPEDANCE";AT 0,20;"DEPHASAG
E"
 720 FOR P=2 TO 60 STEP 2
 740 IF P=44 THEN GOSUB 1000
 750 PRINT TAB 1;G(P);TAB 12;H(P
);TAB 22;O(P)
 760 NEXT P
 990 GOTO 1025
1000 INPUT A$
1010 CLS
1020 RETURN
1025 PRINT AT 18,3;"DONNEES:"
1030 PRINT AT 20,1;" M=";M;AT 20
,12;"C=";C;AT 20,22;"RM=";RM;AT
21,1;"BL=";BL;AT 21,12;"R=";R;AT
 21,23;"L=";L
```

Listing du programme d'impédance et de déphasage pour haut-parleur

E N   V E N T E   C H E Z   V O T R E

1984 - L'ANNEE DU KIT

le kit au service de vos hobbies



15 CENTRALE ALARME POUR MAISON
DESTINEE A PROTEGER VOTRE MAISON OU APPARTEMENT CETTE ALARME, UNE FOIS MISE EN ROUTE, VOUS LAISSE 3 MN POUR QUITTER VOTRE HABITATION — 280.00 F

23 CHENILLARD 8 VOIES MULTIPROGRAMMES
512 FONCTIONS DEFILENT L UNE APRES L AUTRE CE CHENILLARD CUMULE A PEUT PRES TOUS LES EFFETS QUE L ON PEUT REALISER AVEC 8 SPOTS OU GROUPE DE SPOTS — 390.00 F

34 BARRIERE A ULTRA-SONS PORTEE 15 M
EMETTEUR, RECEPTEUR - ALIMENTATION 12V FREQUENCE EMISE 40KHZ SORTIE SUR RELAIS 5A — 165.00 F

37 ALARME ULTRA-SON
PAR EFFET DOPPLER SORTIE SUR RELAIS — 230.00 F

40 STROBOSCOPE 150 JOULES
VITESSE DES ECLATS REGLABLE, 1 TUBE A ECLATS — 150.00 F

43 STROBOSCOPE 2 X 150 JOULES
VITESSE REGLABLE 2 TUBES A ECLATS — 250.00 F

49 ALIMENTATION STABILISEE
3 A 24 V 1.5 A -AVEC TRANSFO- — 140.00 F

56 ANTIVOL AUTO 3 TEMPORISATIONS — 68.00 F

91 FREQUENOEMETRE DIGITAL 10HZ A 5MHZ
PERMET LA MESURE DE FREQUENCES COMPRISES ENTRE 10HZ ET 5MHZ, AVEC LA PRECISION DU SECTEUR . 10^{-4}. L'AFFICHAGE EST REALISE A L'AIDE DE 4 AFFICHEURS 7 SEGMENTS UN COMMUTATEUR PERMET DE CHOISIR 3 GAMMES DE MESURES HZ x 10 HZ x 100 HZ x 1000. — 245.00 F

93 PREAMPLI MICRO VOLUME REGLABLE — ● 40.00 F

94 PREAMPLI GUITARE VOLUME REGLABLE — ● 39.00 F

98 TUNER FM — ●250.00 F
PERMET DE RECEVOIR EN PLUS DE LA BANDE FM LA BANDE 80 MHZ RADIO, TELEPHONE POLICE ETC...

99 BLOC DE COMPTAGE DE 0 A 9999
ACCES AUX COMPTAGES A LA REMISE A ZERO A L' ALLU DES AFFICHEURS EXEMPLES D' APPLICATIONS — 180.00 F

102 MIXAGE POUR 2 PLATINES MAGNETIQUES
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES ALIM 9 A 15V — 180.00 F

104 CAPACIMETRE DIGITAL PAR 3 AFFICHEURS
7 SEGMENTS DE 100 PF A 1000µF — 210.00 F

106 GENERATEUR 9 RYTHMES
5 INSTRUMENTS AVEC UN AMPLI CONTROL SELECTION DES RYTHMES PAR TOUCH-CONTROL REGLAGES TEMPO ET VOLUME — 255.00 F

107 AMPLI 80 W EFFICACES — ●295.00 F

114 BASE DE TEMPS A QUARTZ 50HZ
ALIMENTATION 5 A 12V — ● 78.00 F

130 SIRENE ELECTRONIQUE MULTIPLE
IMITE TOUTES LES SIRENES SIRENE INCENDIE POLICE AMERICAINE SPACIALE ETC... ALIMENTATION 9 A 12V — 88.00 F

135 TRUCAGE ELECTRONIQUE
PERMET D IMITER DES BRUITS DE SIRENE D EXPLOSION DE DETONATION, D'ACCELERATION MOTO, VOITURE ETC. — 230.00 F

142 MICRO TIMER PROGRAMMABLE
A MICRO PROCESSEUR

Exemples d'application
- Contrôle du chauffage sur la sortie 1 Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche, le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h
- Sur surtie 2, commande d un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche
- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi
- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30

avec son boitier — 490.00 F

148 EQUALIZER STEREO
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES 6 VOIES — 225.00 F

● = TVA 33.33 %

151 MIXAGE GUITARE POUR 5 ENTREES
GUITARE OU MICRO 1 ENTREE ORGUE OU AUTRE CORRECTEUR DE TONALITE GRAVE AIGU NIVEAU D ENTREE REGLABLE SUR CHAQUE ENTREE — ● 215.00 F

160 TABLE DE MIXAGE STEREO A 6 ENTREES
2 PLATINES MAGNETIQUES 2 MICRO 2 AUXILIAIRES — ●250.00 F

201 FREQUENCEMETRE DIGITAL 50 MHZ
6 AFFICHEURS 13 MM 0-50 MHZ PILOTE PAR QUARTZ IDEAL POUR CIBISTES — 375.00 F

202 THERMOSTAT DIGITAL DE 0 - 99°
PERMET LA MISE EN MEMOIRE D UNE TEMPERATURE DE DECLANCHEMENT DU CHAUFFAGE ET UNE TEMPERATURE D ARRET IDEAL POUR CHAUFFAGE AQUARIUM, AIR CONDITIONNE VOITURE, ETC... — 225.00 F

203 IDEM 202 MAIS AVEC 2 CYCLES D HYSTERESIS — 260.00 F

204 VOLTMETRE DIGITAL A MEMOIRE -3 GAMMES-
PERMET DE COMMUTER UN RELAIS LORSQUE L ON ATTEINT LA VALEUR DE LA TENSION EN MEMOIRE — 195.00 F

205 ALIMENTATION STABILISEE -0 a 24V-1.5A-
AVEC AFFICHAGE DIGITAL DE LA TENSION, DU COURANT -3 GAMMES DE TENSION- INDISPENSABLE AU LABO OU A L' AMATEUR — 250.00 F

206 THERMOMETRE DIGITAL A MEMOIRE -0 99-
ENCLENCHE UN RELAIS LORSQUE LA TEMPERATURE MEMOIRE EST ATTEINTE — 190.00 F

207 REVERBERATION LOGIQUE
SANS RESSORT, S'ADAPTE SUR MICRO CB, MICRO NORMAL, VOLUME REGLABLE RETARD REGLABLE DE 0.1 A 2 SECONDES — ● 220.00 F

208 AMPLI STEREO 2 X 70W MUSIQUE 35W EFF
AVEC CORRECTEUR TONALITE BALANCE VOLUME PREAMPLI RIAA COMMUTATEUR POUR LA SELECTION DES ENTREES — ● 440.00 F

NOUVEAUTES ★ ★ ★



NOUVEAUTES ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

ELCO 129
GENERATEUR AVEC FREQUENCE-METRE DIGITAL — 420.00 F

ELCO 159
TABLE DE MIXAGE
6 Entrees avec "Talk over" — ● 295.00 F

ELCO 209
ALIMENTATION A DECOUPAGE
1 à 30V/3A avec Transfo! — 210.00 F

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★



SCHEMATHEQUE
LE PLEIN D'IDEES

faites vous-même
- un Ampli-Booster-Equalizer
- un Capacimetre
- un Stroboscope alterne
- un Carillon 24 airs
- un Thermometre digtal
- une Alarme Auto
- un Ampli 120 W
- une Unite de Comptage
- une Emetteur CB
- un Chenillard 10 voies
- une Alimentation à découpage

et plus de 50 autres montages pour faire le plein d'idées...

A RETOURNER A

ELECTROME [illegible] FONDAUDEGE ● 33000 BORDEAUX ● Tel.: (56) 52.14.18 ●

☐ Je désire recevoir documentation sur les 200 kits ELCO
Ci-joint 3 F en timbres.

☐ Je désire commander le kit ELCO n° ________ Ci-joint ____ F

NOM ______________________

ADRESSE ______________________

☐ en chèque
☐ mandat
☐ en C.R. (+ 20F de port, et frais en vigueur si C.R.)

LA QUALITE PROFESSIONNELLE A DES PRIX GRAND PUBLIC



KIT PACK

70	AMPLI 25 W EFFICACE	69.- F
71	AMPLI STEREO 2X25 W EFFICACE	130.- F
72	ANTIVOL DE VILLA	130.- F
74	TABLE DE MIXAGE STEREO 6 ENTREES 2 X RIAA 2 X MICRO 2 X AUX. TALK-OVER	230.- F
75	ALIM. LABO 0-28 V/ 2 A REGLABLE A AFFICHAGE DIGITAL AVEC TRANSFO	230.- F
73	EMETTEUR FM 3 W	100.- F
76	CHENILLARD 8 CANAUX 2048 FONCTIONS VITESSE REGL. ALIMENTATION 220V	340.- F
77	TIMER A MICROPROCESSEUR 4 SORTIES ALIM. 220V AVEC BOITIER	450.- F
78	RECEPTEUR FM AVEC AMPLI 8 W	130.- F
79	TELECOMMANDE CODEE 27 MHZ EMETTEUR + RECEPTEUR	220.- F
80	TRUQUEUR DE VOIES	55.- F

81	THERMOSTAT DIGITAL 0 99 SORTIE RELAIS 2 CYCLES REGLABLES	160.- F
82	ALLUMAGE A DECHARGE CAPACITIVE	210.- F
83	RECEPTEUR SUPPLEMENTAIRE POUR TELECOMMANDE CODEE	120.- F
84	BRUITEUR TRAIN, EXPLOSION, SIRENE	180.- F
85	MODULATEUR CHENILLARD 4 VOIES PASSE DE LA FONCTION CHENILLARD A MODUL MICRO GRACE A UN INVERSEUR	130.- F
86	INTERPHONE MOTO	130.- F
87	VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE DE 6 A 15V 2A	80.- F
88	ORGUE LUMINEUX	180.- F
89	STROBOSCOPE MUSICAL	140.- F
90	AMPLI 240 W EFFICACE SUR 8	595.- F
91	TEMPORISATEUR D'ALARME	80.- F
92	TRACEUR DE COURBES PNP ET NPN	180.- F
93	BASE DE TEMPS 4 MHz - 1 Hz	185.- F



REVENDEURS RECHERCHES!

1	GRADATEUR DE LUMIERE	35.00 F
2	STROBOSCOPE 60 JOULES avec lampe vitesse réglable	100.00 F
3	CHENILLARD 4 CANAUX sortie sur triacs vitesse réglable alimentation 220 V	100.00 F
4	MODULATEUR 3 CANAUX	80.00 F
5	MODULATEUR 3 CANAUX + INVERSE réglage sur chaque canal	95.00 F
6	MODULATEUR 3 CANAUX DECLENCHE PAR MICRO réglage sur chaque canal -fourni avec le micro-	100.00 F
7	BOOSTER 15W EFFICACES POUR AUTO	85.00 F•
8	CLIGNOTANT 2 VOIES sortie sur triacs	60.00 F
9	CLAP CONTROL ou relais à mémoire un claquement de main la lumière s'allume un autre elle s'éteind	75.00 F
10	MINI TUNER FM A VARICAP AVEC AMPLI couvre toute la gamme FM	61.00 F•
12	DETECTEUR PHOTO ELECTRIQUE sortie sur relais 5A	75.00 F
13	TEMPORISATEUR réglage de 0 à 5mn sortie sur relais 5A	75.00 F
14	INTERPHONE 2 POSTES alimentation 9V sans les HP	51.00 F•
15	AMPLI TELEPHONIQUE avec capteur et haut parleur	68.00 F•
16	AMPLI 10W	56.00 F•
17	AMPLI STEREO 2 X 10W	110.00 F•
18	SIRENE DE POLICE 25W 12V	55.00 F
19	DETECTEUR D'APPROCHE	65.00 F
20	PREAMPLI MICRO POUR MODULATEUR alimentation 220 V.	50.00 F
21	AMPLI BF 2W	40.00 F•
22	INJECTEUR DE SIGNAL	35.00 F
23	EMETTEUR FM EXPERIMENTAL	44.00 F•
24	OSCILLATEUR CODE MORSE	35.00 F
25	VOLTMETRE DE CONTROLE POUR BATTERIE 12V à 5 leds	39.00 F
26	COMPTE TOURS DIGITAL POUR VOITURE	100.00 F
27	CARILLON 3 TONS DE PORTE	60.00 F
28	INSTRUMENT DE MUSIQUE	60.00 F
29	LABYRINTHE ELECTRONIQUE	55.00 F
30	ALIMENTATION 1 à 12V 500mA avec son transfo	80.00 F
31	BLOC DE COMPTAGE DIGITAL affichage 13mm compte les objets de 0 à 99qui passent devant la photorésistance	100.00 F
32	TEMPORISATEUR DIGITAL DE 0 à 40mn affiche secondes et minutes commute un buzzer une fois le temps écoulé peut commander un relais	100.00 F
33	CHENILLARD 8 VOIES PROGRAMMABLE vitesse réglable alimentation 220V	140.00 F
34	GENERATEUR A 6 TONS REGLABLES personnalisent l'appel en CB	80.00 F
35	RECEPTEUR CB SUPERHETERODYNE à circuits intégrés permettant de capter les différents canaux CB en fonction du quartz utilisé	120.00 F
36	THERMOMETRE DIGITAL de 0 à 99 sortie sur 2 afficheurs 13 mm pour la voiture ou la maison	135.00 F
37	GENERATEUR 1Hz à 500KHz Triangle Sinus Carre Ideal pour le labo ou le bricolage	125.00 F
38	EMETTEUR 27MHz modulation amplitude	90.00 F
39	AMPLI 35W efficaces	170.00 F•
40	THERMOMETRE 16 LEDS idéal pour voiture et appartement	125.00 F
41	THERMOSTAT sortie sur relais	85.00 F
42	VOLTMETRE DIGITAL 0 à 99V	135.00 F
43	INTERPHONE SECTEUR la paire	220.00 F•
44	TUNER FM STEREO	220.00 F•
45	CARILLON 24 AIRS à microprocesseur	145.00 F
46	CARILLON REGLABLE 9 NOTES	85.00 F
47	CADENCEUR D'ESSUIE GLACE	65.00 F
48	STROBOSCOPE ALTERNE 2 x 60 joules + boitier	180.00 F

N'ACHETEZ PLUS SANS SAVOIR

RECUEIL ① KP 1 à 15

RECUEIL ② KP16 à 33

RECUEIL ③ KP34 à 49

49	PREAMPLIFICATEUR - CORRECTEUR DE TONALITE .	180.00 F•
50	HORLOGE DIGITALE REVEIL heure minute Grand bloc afficheurs 13 mm Alimentation par transfo Reveil par buzzer + boitier	135.00 F
51	PREAMPLI STEREO MINI K7	40.00 F•
52	PREAMPLI MICRO	40.00 F•
53	CHENILLARD MODULATEUR A MICRO 4 CANAUX passe automatiquement en chenillard dés qu'il n'y a plus de musique + boitier	180.00 F
55	AMPLIFICATEUR 3 W STEREO POUR WALKMAN permet une ecoute stereophonique de votre walkman sur deux haut-parleurs	72.00 F•
56	VU-METRE STEREO permet de remplacer le traditionnel vu-mètre par une série de 5 leds s'illuminant en fonction de la puissance	90.00 F•
57	PREAMPLIFICATEUR pour cellule magnétique	43.00 F•
58	CORRECTEUR DE TONALITE permet d'adapter le son à la convenance de chacun par l'intermediaire d'une correction graves aigus	56.00 F•
59	EQUALIZER MONO 6 FILTRES permet l'adaptation d'une sono ou autre au local d'écoute la position des curseurs des potentiomètres linéaires reproduit la courbe de réponse de l'equalizer	107.00 F•
60	AMPLIBOOSTER EQUALIZER délivre une puissance de 10 W efficaces sur une alimentation de 12 V	180.00 F•

KP 61 CAPACIMETRE DIGITAL 4 DIGITS 100 pF à 999 µF avec son boitier — 195.00 F

KP 62 BARRIERE A ULTRA SONS portée 15m sortie sur relais — 145.00 F

KP 63 ALARME VOITURE A EFFET DOPPLER sortie sur relais — 150.00 F

KP 64 SERRURE CODEE A 4 CHIFFRES sortie sur relais — 150.00 F

KP 65 AMPLI 2 X 35W EFF. AVEC CORRECTEUR DE TONALITE, BALANCE ET VOLUME — 360.00 F

KP 66 FUZZ ET TREMOLO POUR GUITARE ELECTRIQUE — 75.00 F

KP 67 PHASING EFFET SPECIAL POUR TOUTES SORTES DE MICROS — 75.00 F

KP 68 ANTIVOL AUTO SORTIE SUR RELAIS — 70.00 F

KP 69 PROTECTION ELECTRONIQUE POUR TWEETERS POUR ENCEINTES DE 10 A 250W — 38.00 F

....il me la faut absolument - cette SCHEMATHEQUE LE PLEIN DIDEES URGENT

CI-JOINT CHEQUE DE 49,00 F

NOM ____

ADRESSE ____

A RETOURNER A

JE DESIRE RECEVOIR :

☐ Recueil 1 18,00F + 6F (de port)

☐ Recueil 2 18,00F + 6F (de port)

☐ Recueil 3 18,00F + 6F (de port)

ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE 33000 BORDEAUX TEL. 56. 52.14.18

KIT PACK N°: PRIX : F

KIT PACK N°: PRIX : F +20 F(PORT)

NOM. ____

ADRESSE: ____

LES COMPOSANTS A LA CARTE



Le Villard
74550 PERRIGNIER
Tél.: (50) 72.76.56

74

Fabrication de circuits imprimés simple et double face, à l'unité ou en série - Marquage scotchcal - Qualité professionnelle

---

Tél. : 015.30.21

91

OUVERT TOUT L'ÉTÉ

C.F.L.

45, bd de la Gribelette
91390 MORSANG S/ORGE

Composants électroniques professionnels et grand public

Ouvert le lundi de 10 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h
du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h

Composants électroniques — Micro-informatique



J. REBOUL 25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON

Tél. : (81) 81.02.19 et 81.20.22 - Télex 360593 Code 0542

Magasin industrie : 72, rue de Trépillot - Besançon
Tél. : 81/50.14.85

46

ROGELEC

OUVERT TOUT L'ÉTÉ

Centre Commercial Fénelon
Place Emilien-Imbert
46000 CAHORS
Tél. : (65) 30.14.92

Kits - composants - H.F. - etc...

97

KANTELEC DISTRIBUTION

26, rue du Général Galliéni
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE
Tél. : (596) 71.92.36

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P. Résistances - Condensateurs - Département librairie.

92

SHOP-TRONIC

kits et composants

La Garenne Colombes
1 Place de Belgique
785.05.25

pontoise — bezons — ICI — colombes — nanterre — la défense — paris

---

97

ELECTRONIC DISTRIBUTION

13, rue F. Arago
97110 Pointe à Pitre - GUADELOUPE
Tél. : (590) 82.91.01 - Télex 919.907

Distribue : JELT - H.P - divers - Kits - Composants électroniques - Département librairie.

BUS 38-83-91 — **Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h 00** — MÉTRO Port-Royal

Ouvert tout l'été

COMPOKIT®

335.41.41

NOUVEAU TÉLÉPHONE

ÉLECTRONIQUE - TECHNIQUES - LOISIRS
La qualité industrielle au service de l'amateur
174, bd du Montparnasse - 75014 PARIS

06

HI-FI DIFFUSION

19, rue Tonduti de l'Escarène
06000 NICE
Tél. : (93) 80.50.50. et 62.33.44.

Distribution de composants électroniques - Matériel électronique - Mesures - Jeux de lumière - Sono.

78

EMEE LOISIRS

3, rue du Colonel-de-Bange
78150 LE CHESNAY
Tél. : 955.57.14

Kits - Composants électroniques - Librairie - Outillage - Coffrets - H.P. - Produits C.I. imprimés - Mesure - Jeux de lumière - Casques - Micros - Tables de mixage

ouvert du mardi au samedi de 9 h 20-12 h - 14 h 30-19 h

77

CHELLES ELECTRONIQUES

19, av. du Maréchal Foch
77500 Chelles - Tél. : 426.38.07

Composants électroniques - Kits - Mesures - Outillage - Coffrets - Librairie - Jeux de lumière - Circuits imprimés etc...

ouvert du mardi au samedi

Annonceurs d'août 1984

Réservez votre espace publicitaire avant le **28 juin 1984**

Tél. : 200.33.05

PA......petites annonces

La rubrique petites annonces de Radios Plans est ouverte à tous nos lecteurs pour toute offre d'achat, de vente, d'échange de matériel ou demande de renseignements inter-lecteurs.
Ce service est offert gratuitement une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue).
Les annonces doivent être rédigées sur la grille-annonce insérée dans cette rubrique. Le texte doit nous parvenir avant le 30 du mois précédant la parution, accompagné du paiement par CCP ou chèque bancaire.

BAIL A CEDER
Magasin Composants Electroniques dans le 5e arrondissement Refait à neuf. 20 m² + sous-sol 15 m². Loyer : 2600 F (mensuel). Prix : 120.000 F (à débattre). Tél. 523.15.47 (répondeur).

Vds Logabax LX 180 1 000 F, clavier avec logique coffret métal 200 F, alim. + 5 V, + 12 V − 12 V, 3 A 200 F, alim. découpage 25 A, + 5, + 12 V, − 15 V, 1200 F. Tél. le soir : 16. (78)42.91.10.

Vds contrôleurs voc. 20 : 80 F ; centrad 312 : 150 F. Alim. secteur 5-20 V 1 A avec voltmètre : 150 F. Lampes TV tous types bas prix. Tél. : (21) 23.45.62 (les week-ends).

Vends oscillo HP 1740 A 2 × 100 MHz 12 000 F. Tél. : 16 (76) 44.17.24 le soir.

Vds condensateurs, résistances, transistors, HP d'occasions, neufs. Prix intéressants. Carbonnel Georges, 26, rue Frayssinous, 12130 St-Geniez-d'Olt. Tél. : (65) 70.43.93. HR.

Cherche C.I. et pièces pour orgue, notamment : M 147, M 251, M 253, M 254, MC 3401, MC 40519, etc. Luzy, 21, rue Genève, 01800 Méximieux. Tél. : (74) 61.05.36.

Vends oscilloscope métrix OX 712 B 2 traces neuf : 3 000 F. Mesureur de champ métrix VX 419 A neuf : 1 900 F. Marseille (91) 41.29.98.

Cherche à acheter mire télé couleur à bas prix. Tél. : (8) 775.49.09 le soir.

Recherche mode d'emploi, documentats concernant transistormètre « 675 A » métrix, achète photocopies. Guittonneau, 33, av. Mal-Leclerc, 50800 Villedieu. Tél. : (33) 61.01.88.

Vds ordinateur TRS 80-PC2 + 8 K RAM + imprimante/interf. magnéto + magnétophone + accessoires (09-83). Tél. : (75) 35.19.44. H.O.

Méthode pratique de formation accélérée au dépannage télévision par technicien spécialiste. Henry, 20, route de Fère, 02204 Belleu.

Vds suite décès revues Radio Plans de 1977 à 1983 inclus 350 F. Tél. : 16 (6) 005.36.47 le soir.

Vds Végas + 2 × 320 K + nombreux softs parfait état de marche, cédé : 9 000 F démo. comprise. M. Hannaby, 32, bd Maxime-Gorki, 94800 Villejuif. Tél. : (1) 586.76.16 (soir).

Très urgent ch. N° 12 Mégahertz oct./nov. 1983 + plans ampli HF 88-108 MHz 40-50 W. Ecrire Alex Huynh, 16, rue de la Redoute, 67500 Haguenau.

A vendre lot app. de mesure électrique, électronique (à lampe 2 A + part.) rensgts hrs bureau M. Voirin. Tél. : (1) 603.68.61

Recherche schémas sur codeur stéréo FM. M. Kuttruff BP 95, 67403 Illkirch Cedex.

Vds 1 600 F port inclus, machine à graver KF 1000 état neuf. Tél. : (88) 78.00.31 Strasbourg Limgolsheim.

Recherche schémas de principe de l'oscilloscope Fairchild 766 H avec ampli type 76.023 et BT 7413 A. Ecrire : Frinault H., 20, rue de l'avenir, 44300 Nantes.

Vds composants types et nombres élevés sacrif. 2 000 F. Tél. : (3) 034.61.51.



BON A DÉCOUPER ET A RETOURNER, ACCOMPAGNÉ DE SON RÈGLEMENT A

RADIO PLANS SERVICE P.A. S.A.P.
70, RUE COMPANS, 75019 PARIS. TÉL. : 200.33.05

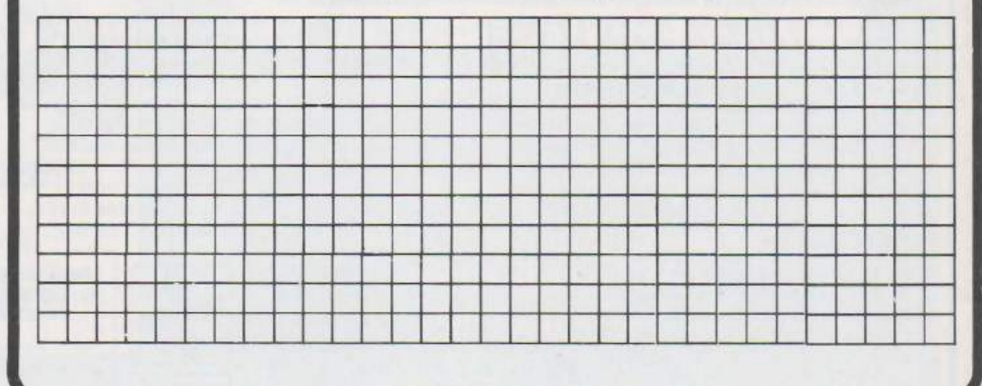
NOM .... **PRÉNOM** ....

ADRESSE ....

....

TEXTE DE L'ANNONCE QUE JE DÉSIRE INSÉRER DANS RADIO PLANS.
ECRIRE LISIBLEMENT EN CAPITALES ET EN LAISSANT UNE CASE BLANCHE ENTRE CHAQUE MOT.
ATTENTION : le montant des petites annonces doit obligatoirement être joint au texte.

TARIF : 14 F TTC, la ligne de 31 lettres, signes ou espaces.



Cherche Radio Plans avant guerre ainsi que Radio Pratique ou Toute la Radio, aussi en photocopies, offre à M. H. Pilet, rue du Collège, 1349 Vaulion (Suisse).

RECHERCHONS
pour PARIS
VENDEUR QUALIFIÉ
expérience
BOUTIQUE ÉLECTRONIQUE
envoyer CV et prétentions
Mme Gascoin, 29, rue Ampère
92320 CHATILLON

Vds Eprom à effacer 2716 : 15 F, 2732 : 25 F. Neuves, 2516 : 20 F, 2532 : 32 F, 25/2764 : 80 F. Remise par quantité Ram stat 2114 : 12 F, 6116 : 50 F. Prom fusibles diverses : 5 F et plus. Nombreux cpts informatiques : processeurs périphériques, Cmos, TTL, Cpts passifs, etc. Tél. : (40) 83.63.77. M. Geneix route de Couffé, 44150. Oudon Liste sur demande contre 2 timbres à 2 F.

Vends SPE 5 complète 220 V, bon état à prendre sur place 300 F. Achète tous déchets électroniques ordinateurs à la casse tous métaux bruts et précieux. CJ métaux, chemin des Postes 95500 Bonneuil-sur-Marne. Tél. (1) 867.56.56.

Recherche schémas sur magnétophone Akaï GX 266 II. Mme Dupont Danielle, St-Eblé, 43300 Langeac, frais remboursés. Tél. : (71) 77.19.95.

Vends cause double emploi, magnétoscope Mitsubishi HS 310F sous garantie jusque 3-85. T. B. état payé 7 950 F, vendu 4 300 F. Tuner FM, PO, GO OC1 OC2 Barthe 1200 F. Tél. : (6) 903.05.69.

Vends oscilloscope Bicourbe BY 203 Mabel. du continu à 6 MHz B.T déclenchée jusqu'à 0,1 œS. Prix : 800 F. M. Boulanger, 77 Pde des Anglais, 06000 Nice. Tél. : (93) 44.86.12.

Vends moteurs pas-à-pas 150 F + 1 de 450 pas 450 F + 1 moteur avec réducteur Crouzet : 200 F. Tél. : (84) 23.60.80 après 19 h M. Girardot.



PARTEZ EN VACANCES, TRANQUILLE!

MAIS

après avoir installé *vous-même,* votre système d'*alarme.*

- un grand choix de matériel,
- des prix compétitifs....

ET SURTOUT, offert gracieusement

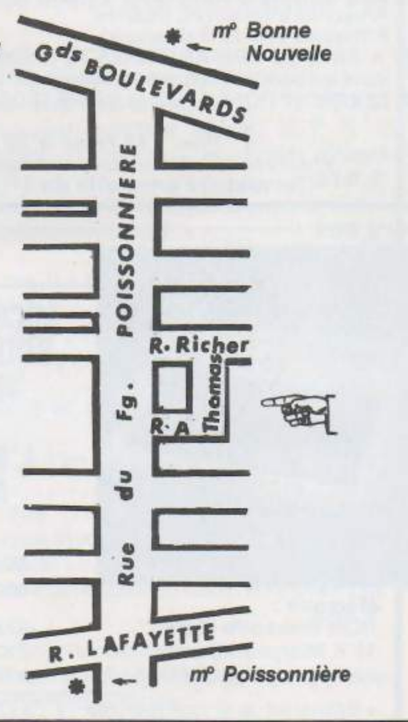
UN MANUEL D'INSTRUCTIONS qui vous permettra de réaliser votre installation, sans difficulté, comme un VERITABLE PROFESSIONNEL.

VENEZ NOUS VOIR (SANS AUCUNE OBLIGATION D'ACHAT)

— DU LUNDI AU SAMEDI de 9 h à 19 h —



5, rue AMBROISE THOMAS - 75009 PARIS - Tél. (1) 246.38.41



CIBOT RADIO

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR

LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

CIBOT RADIO

Nom .... Prénom ....

Adresse ....

....

Code postal .... Ville ....

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 PARIS Cedex XII**

Voir également publicité en couverture

RP

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

LE COIN DES LOTS

Conçu spécialement pour les écoles et les centres de formation.

LOTS PEDAGOGIQUES

- 2 200 résistances 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 MΩ **200 F**
- 1 500 condensateurs céramique et sturoflex variés de 1 pF à 3 300 pF .... **200 F**
- 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF ..... **200 F**
- 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés .... **200 F**
- 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs .... **200 F**
- 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs .... **200 F**
- 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ .... **200 F**
- 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω .... **200 F**
- 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalentes + 75 diodes, séries 4001 à 4004 .... **200 F**
- 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur, 400 mW ... **200 F**
- 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF ...... **200 F**
- 250 selfs et bobinages moyenne fréquence, divers . **200 F**
- 225 supports divers pour circuits intégrés 2 × 4 - 2 × 7 - 2 × 9 .... **200 F**
- 20 connecteurs femelle. Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 5,08 .... **200 F**
- 200 boutons axes de 4 et 6 mm pour potentiomètres **200 F**
- 15 moteurs basse tension 6 à 12 volts .... **200 F**
- 40 réseaux de résistances .... **200 F**
- 60 quartz fréquences diverses .... **200 F**
- 60 tubes diverses radio et télévision de démontage **200 F**
- 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, de 10 à 250 mF .... **200 F**
- 450 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 mF .... **200 F**
- 125 circuits intégrés divers dans la Série 7400 ; environ 10 par référence .... **200 F**
- 800 mètres fil câblage, couleurs diverses .... **200 F**
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés ; de 4 à 7 touches .... **200 F**
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles . **200 F**
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou 6 RT de 6 à 48 volts .. **200 F**
- 15 haut-parleurs divers de 5 à 15 cm de 4 à 15 Ω .... **200 F**
- 200 voyants couleurs diverses, 220 volts .... **200 F**
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins .... **200 F**

UN CADEAU EXTRAORDINAIRE

Pour toute commande de 3 lots identiques ou différents, jusqu'au 28-7-1984.

- Un mini orgue électronique sur circuit imprimé. Alimentation 9 à 12 V. 2 octaves.
  Sortie sur haut-parleur (non fourni) avec schéma.

GROUPEZ-VOUS ! CHAQUE LOT CONVIENT POUR 10 PERSONNES

Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé : 10 F par lot
En colis recommandé : 17 F par lot.
Par commande de 10 lots : expédition gratuite.
Notre société accepte **LES COMMANDES ADMINISTRATIVES**.

- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts
- 1 pompe à dessouder + 1 embout
- 1 pince coupante
- 2 tournevis pour vis de 3 et 4
- 2 clés à tube pour écrou de 3 et 4
- 3 mètres de soudure
- 1 sachet perchlorure ou équivalent
- 1 plaque de circuit en bakélite et époxy une face ou double face .... **200 F**

INFORMATIQUE

Clavier 92 touches, effet hall, sortie parallèle, partiellement équipé de cabochons de touches, coffret métal forme pupitre.
Dimensions : 49 × 26 × 10, 3,6 kg ..... **593 F**
Clavier 60 touches, contact ILS.
Dimensions : 35 × 12, 0,9 kg ..... **296 F**
Visu vert, tube 21 cm, entrées vidéo, composite .... **590 F**
Le même livré sans tube .... **354 F**
Télex avec perforateur .... **990 F**
Modem .... **1 186 F**
Machine à écrire IBM à boule équipée en imprimante. S'utilise comme machine à écrire traditionnelle ou en imprimante d'ordinateur.
Complète sauf interface. **Valeur 9 950 F** ..... **2 250 F**
Diskette sectorisée 8 pouces .... **25 F**

AUTORADIO ET HAUT-PARLEURS

- Autoradio PO-GO. 2 touches. 5 W. 12 V. 0,520 kg . **160 F**
- Autoradio à cassette stéréo, PO-GO. 2× 5 W avec HP. 2,3 kg .... **460 F**
- Autoradio à cassette 12 V. PO-GO-FM/stéréo. Avance rapide. 2 × 6 W. 1,2 kg .... **690 F**
- Autoradio VOXSON à mémoire. K7. 8 stations préréglées en AM, 8 en FM/stéréo. 2 × 5 W. 2,6 kg .... **1 720 F**
- Autoradio à cassette auto-reverse. PO-GO-FM/stéréo. 2 × 6 W. 1,7 kg .... **999 F**

Micro-chaîne. 3 éléments. 12 V constituée d'un :

- TUNER PO-GO-FM/Stéréo équipé d'un inter « muting » et décodeur stéréo.
- CASSETTE auto-reverse avec prise micro (micro fourni)
- BOOSTER équaliseur 60 W. Câblage pour HP.

Livrée avec réglette console **antivol**. 2,7 kg .... **1 770 F**

- Booster équaliseur extra-plat, hauteur 22mm. 12 V. 2 × 30 W. 7 bandes de fréquences. VU-mètre à led. Fader avant/arrière, 0,8 kg .... **550 F**
- Lecteur de cassettes stéréo 12 V 6 W, avance rapide, éjection, volume, balance, tonalité. Avec 2 HP .... **299 F**

(prix unitaire)

- 2 voies. 15 W. 9 cm × 15 cm, 0,5 kg .... **125 F**
- 2 voies. 20 W. ∅ 13 cm, 1 kg .... **96 F**
- 2 voies. 20 W. ∅ 16 cm, 1,2 kg .... **96 F**
- 3 voies. 20 W. ∅ 13 cm, 0,95 kg .... **175 F**
- Haut-parleurs boule, 20 W .... **70 F**
- Haut-parleurs de portière, 5 W, bicône, ∅ 9 cm, 0,4 kg .... **59 F**
- Enceintes 3 voies, l'unité, 0,8 kg .... **175 F**
- Antenne gouttière .... **25 F**
- Antenne d'aile télescopique .... **48 F**
- Antenne d'aile télescopique électrique .... **110 F**
- Antenne de toit télescopique .... **75 F**
- Centrale d'alarme auto, se déclenche au choc, à l'ouverture des portes. 12 V, 0,2 kg .... **255 F**

Pour tout achat d'un autoradio avec accessoires :
NOTRE CADEAU : Antibuée électrique adhésif pour glace arrière et une paire de lunettes éclairantes.

SOLISELEC

137, avenue Paul-Vaillant Couturier
94250 GENTILLY
Tél. 735 19 30 - 735 19 31
(le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly)
Parking à votre disposition
Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi
SOLISELEC
pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros

EXPEDITIONS
Par poste non recommandé
jusqu'à 3 kg .... **20 F**
jusqu'à 5 kg .... **35 F**
Recommandé + 7 F

Pour les expéditions au-dessus de 5 kg : envois en port dû par SNCF ou autre suivant votre demande.

Pas d'envoi contre-remboursement. Chèque à la commande. Mandat-lettre au nom de Jacques Bénaroïa.

MAGASIN FERME POUR CONGES ANNUELS LE 28 JUILLET AU SOIR/REOUVERTURE LE 28 AOUT AU MATIN

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à "RADIO PLANS"

C'est ● plus simple,
● plus pratique,
● plus économique.

C'est plus simple
● un seul geste, en une seule fois,
● remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de RADIO PLANS

C'est plus pratique
● chez vous! dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
● sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
● sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,
● en la retournant à:
RADIO PLANS
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS Cédex 19
● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.
Mettre une ✗ dans les cases ☒ ci-dessous et ci-contre correspondantes:

☐ Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de ....

☐ Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de .... Frs par:
☐ chèque postal, sans n° de CCP
☐ chèque bancaire,
☐ mandat-lettre
à l'ordre de: RADIO PLANS

COMBIEN?

RADIO PLANS (12 numéros)
1 an ☐ 112,00 F France
1 an ☐ 180,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M.., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

RADIO PLANS

Le directeur de la publication : J.-P. Ventillard - Imprimerie SNIL à Aulnay-sous-Bois et REG à Torcy - N° de commission paritaire 56 361.

Premier Kit, Kit premier, Kit IMD

Une gamme de montages simples pour l'initiation par la pratique à l'électronique

Kits IMD disponibles en permanence

		TTC
KN1	Antivol électronique	65,00 F
KN2	Interphone à circuit intégré	83,00 F*
KN3	Amplificateur téléph. à circ. int.	89,00 F*
KN3	bis	39,00 F
KN4	Détecteur de métaux	41,00 F
KN5	Injecteur de signal	44,00 F
KN6	Détecteur photo-électrique	95,00 F
KN7	Clignoteur électronique	48,00 F
KN9	Convertisseur de fréq. AM/VHF	44,00 F
KN10	Convertisseur de fréq. FM/VHF	47,00 F
KN11	Modulateur de lumière psyché	125,00 F
KN11	bis	73,00 F
KN12	Module amplificateur	75,00 F*
KN13	Préampli pour cellule magnétique	47,00 F
KN14	Correcteur de tonalité	52,00 F
KN15	Temporisateur	95,00 F
KN16	Métronome	50,00 F
KN17	Oscillateur de morse	46,00 F
KN18	Instrument de musique	82,00 F*
KN19	Sirène électronique	62,00 F
KN20	Convertisseur 27 MHz	61,00 F
KN21	Clignoteur secteur réglable	80,00 F
KN22	Modulateur 1 voie	66,00 F
KN23	Horloge numérique	165,00 F
KN23	Option alarme	46,00 F
KN24	Indicateur de niveau crête à Leds	132,00 F
KN26	Carillon de porte 2 tons	73,00 F
KN27	Indicateur de direction	64,00 F
KN28	Indicateur de verglas	74,00 F
KN30	Modulateur de lumière psychédél. 3 canaux avec micro incorporé	139,00 F
KN32	Alimentation pour Kit IMD	96,00 F
KN33	Stroboscope semi-pro.	130,00 F
KN33	bis Réflecteur pour strob.	49,00 F
KN34	Chenillard 4 voies	132,00 F
KN35	Gradateur de lumière	50,00 F
KN36	Régul. de vitesse (puis. 1000 W)	94,00 F
KN40	Sirène 24 W réglable	117,00 F
KN45	Amplificateur d'antenne	32,00 F
KN46	Récepteur FM	75,00 F*
KN47	Chasse-moustique	74,00 F
KN49	Chenillard 6 voies - programmable - allumage séquentiel	245,00 F
KN50	Strobo. 10 joules efficaces	165,00 F
KN52	Piano lumineux (livré avec clavier manuel)	298,00 F
KN53	Modulateur de lumière 3 voies pour automobile fonctionne sur 9 Leds en sortie, alimentation 12 V continue, la pièce	108,00 F
KN54	Métronome sonore et lumineux livré avec diodes Leds et haut-parleur, alimentation 9 V, la pièce	86,00 F
KN55	Truqueur de voix, effet canard, alimentation 12 V, la pièce	86,00 F
KN62	Alimentation symétrique double réglable de + et — 6 V à + et — 15 V 1A livré sans transfo, la pièce	108,00 F
KN63	Antivol pour automobile, moto, appartement, alimentation 12 V, sortie sur relais, la pièce	118,00 F

Chaque Kit est livré sous pochette plastique et comprend tous les composants, un circuit imprimé en verre époxy verni, avec la sérigraphie de l'implantation, la soudure et une notice de montage.

NOUVEAUTÉ : KN 64 Récepteur FM livré avec HP ∅ 50 mm - 8 Ω - équipé du TDA 7000 **145 F***



Le Kit IMD c'est simple

Revendeurs demandés dans toute la France.

produit par 

57, Boulevard Anatole France
93300 Aubervilliers
Tél. : 834.22.89 + Télex : RAB 212 895 F

* TVA 33 1/3.